

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-073088

(43)Date of publication of application : 18.03.1997

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337

G02F 1/1335

G02F 1/1339

G02F 1/136

(21)Application number : 07-229526

(71)Applicant : TOSHIBA ELECTRON ENG CORP  
TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 06.09.1995

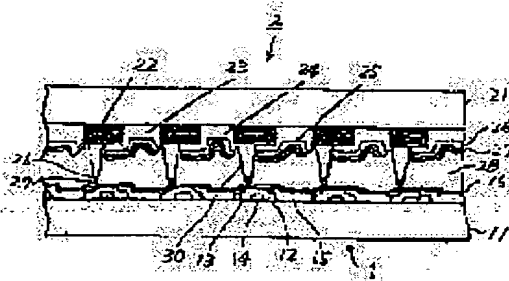
(72)Inventor : MIDORIKAWA TERUYUKI  
MIYAZAKI DAISUKE  
KURAUCHI SHOICHI  
HADO HITOSHI  
UENO AKIKO

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the disturbance in the orientation induced in a rubbing treatment by introduction of columnar spacers and to prevent the degradation in display performance by constituting the above element in such a manner that the peak parts of the sectional shapes of the plural spacers by the plane parallel with a counter substrate exist toward the upstream in the orientation direction by the rubbing treatment of a counter substrate.

**SOLUTION:** The counter substrate 2 is constituted by having colored layers R, G, B 23, 24, 25 formed on a glass substrate 21, laminating these color filter materials and forming the spacers 30 consisting of columnar resins. Both substrates are disposed to face each other and the spacers 30 of the counter substrate 2 come into contact with the TFT parts, etc., formed as the light shielding regions of the active matrix substrate 1. The spacers 30 are formed to a triangular pyramid and are so formed that the hair tips of the rubbing cloth are divided with small resist. The bottoms thereof are so formed that the vertexes or peak parts come into contact first with the hair tips of the rubbing cloth. The spacers 30 are formed to have a taper so as to increase the height gradually. The wear resistance, etc., are thus decreased.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 08.10.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3638346

[Date of registration] 21.01.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-22951

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 08.11.2004

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

 CLAIMS
 

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Two or more scanning line and two or more signal lines which were arranged so that it might cross mutually on 1 principal plane, Two or more switching elements which were formed for every intersection of said scanning line and said signal line, and were connected to the scanning line and a signal line concerned, Two or more pixel electrodes connected to two or more switching elements, respectively, and the 1st orientation film with which it is formed on said two or more pixel electrodes, and rubbing processing is performed to a front face, The active-matrix substrate which \*\*\*\*, a common electrode, and the protection-from-light layer which carries out opening of two or more pixel fields which were formed in the shape of a grid and arranged in the shape of a matrix,

Two or more color filters which are arranged to said pixel field and consist of a coloring layer, and two or more spacers which make the pillar-shaped projection formed on said protection-from-light layer, The 2nd orientation film with which it is formed on this etc. and rubbing processing is performed to a front face, The liquid crystal constituent which both substrates are made to contact through said two or more spacers so that the opposite substrate which it has on 1 principal plane, and said active-matrix substrate and said opposite substrate may counter, and is pinched among both substrates, The liquid crystal display component which is a preparation \*\*\*\*\* display device and is characterized by what the crowning of the cross-section configuration of two or more of said spacers by the field parallel to said opposite substrate exists toward the upstream of the direction of orientation by rubbing processing of said opposite substrate.

[Claim 2] The liquid crystal display component according to claim 1 which the cross-section configurations of said spacer are the shape of a polygon, and elliptical, and is characterized by what the longitudinal direction of said cross-section configuration is located in said direction of orientation for.

[Claim 3] The liquid crystal display component according to claim 2 characterized by what said polygon has

the shape of the shape of a triangle, and a rhombus.

[Claim 4] The liquid crystal display component according to claim 1 to 3 to which a part of configuration [at least] of said spacer is characterized by what it has the taper side which becomes high toward the downstream for from the upstream of said direction of orientation.

[Claim 5] The liquid crystal device according to claim 1 to 4 characterized by what said two or more spacers have aligned in said direction of orientation.

[Claim 6] Between two insulating substrates which counter mutually, are arranged and pinch liquid crystal in between The protection-from-light layer which carries out opening of two or more pixel fields to the shape of the shape of a matrix, and a stripe, The color filter layer arranged at said part which carried out opening, and the spacer which secures the clearance between said two insulating substrates, It is the liquid crystal display component which has at least the orientation film with which orientation processing which gives the orientation of the specific direction to said liquid crystal is performed. Said spacer The liquid crystal display component characterized by what it is made as [locate / in the upstream of said specific direction / it is arranged near the opening on said protection-from-light layer, and ], and is made as [enter / the poor orientation field which generated

said spacer as an origin / in said pixel field ].

[Claim 7] Between two insulating substrates which counter mutually, are arranged and pinch liquid crystal in between The protection-from-light layer which carries out opening of two or more pixel fields to the shape of the shape of a matrix, and a stripe, The color filter layer arranged at said part which carried out opening, and the spacer which secures the clearance between said two insulating substrates, It is the liquid crystal display component which has at least the orientation film with which orientation processing which gives the orientation of the specific direction to said liquid crystal is performed. Said spacer The liquid crystal display component characterized by what is arranged in the location which is located near the opening on said protection-from-light layer, and does not adjoin a green color filter by the downstream of said specific direction from this location.

[Claim 8] The liquid crystal display component according to claim 7 characterized by what said spacer adjoins a red filter field, a blue filter field, or both the fields of a red filter and a blue filter, and is arranged for.

[Claim 9] The liquid crystal display component according to claim 7 or 8 to which it is characterized by forming said spacer in the same ingredient as a color

filter, and coincidence.

[Claim 10] Two insulating substrates which counter mutually, are arranged and pinch liquid crystal in between, The protection-from-light layer which carries out opening of two or more pixel fields which are established in the field where either of said insulating substrates turns inward, and which were formed in the shape of a grid and arranged in the shape of a matrix, Two or more switching elements which drive two or more pixel electrodes arranged to said two or more pixel fields, and said two or more pixel electrodes, respectively, It is the active-matrix mold liquid crystal display component which has at least a spacer for keeping the distance of said two insulating substrates constant, and the orientation film formed on said pixel electrode. The configuration of said spacer is  $\leq (2 \times H)$   $b < a \leq ((2)^{1/2} \times D)$ , when it is an elliptic cylinder-like and width of face of  $b$  (micrometer) and said protection-from-light layer is set [ the height of a spacer / the major axis of  $H$  (micrometer) and a spacer ] to  $D$  (micrometer) for the minor axis of  $a$  (micrometer) and a spacer.

The liquid crystal display component characterized by what is formed in the configuration with which \*\*\*\*\* is filled.

[Claim 11] Two insulating substrates which counter mutually, are arranged and pinch liquid crystal in between, with the display electrode arranged so that a

group of two or more electrodes arranged in the shape of a stripe may be prepared in said field where each two insulating substrate turns inward, respectively and the extension direction of the electrode of two-electrodes groups may cross mutually The spacer for keeping the distance between said insulating substrates constant, and the orientation film formed on said display electrode, Even if few, it is the simple matrix type liquid crystal display component which it has, and the configuration of said spacer is an elliptic cylinder-like. When spacing on  $b$  (micrometer) and the same said display inter-electrode substrate is set [ the height of a spacer / the major axis of  $H$  (micrometer) and a spacer ] to  $W$  (micrometer) for the minor axis of  $a$  (micrometer) and a spacer, it is  $\leq (2 \times H)$   $b < a \leq ((2)^{1/2} \times W)$ .

The liquid crystal display component characterized by what is formed in the configuration with which \*\*\*\*\* is filled.

[Claim 12] The liquid crystal display component according to claim 10 or 11 to which the major-axis direction of said spacer is characterized by what is been the orientation processing direction and almost same direction of said orientation film.

[Claim 13] The liquid crystal display component according to claim 10 or 11 characterized by what the major-axis direction of said spacer is defined for along the flow direction of the liquid

crystal which flows in a liquid crystal display component from the liquid crystal inlet of a liquid crystal display component. [Claim 14] The liquid crystal display component according to claim 10 or 11 characterized by what the major-axis direction of said spacer is set to turn to the direction in which the liquid crystal inlet of a liquid crystal display component is located for.

[Claim 15] The liquid crystal display component according to claim 10 to 14 which the sum total of the cross section in a field parallel to said insulating substrate which said spacer occupies to per [ on said insulating substrate ] 1 square millimeter exceeds 0.0001 square millimeter, and is characterized by what is been less than 0.002 square millimeters.

[Claim 16] The liquid crystal display component according to claim 10 to 15 to which it is characterized by forming said spacer in the same ingredient as a color filter, and coincidence.

[Claim 17] Liquid crystal is pinched between two insulating substrates by which opposite arrangement is carried out through liquid crystal. To the field by the side of said one liquid crystal of said substrates A transparent electrode, A protection-from-light layer, a color filter, and the spacer for keeping the distance between said two substrates constant, It is the liquid crystal display component which it has even if few. The

configuration of said spacer The liquid crystal display component characterized by what is formed in the business which fulfills the conditions of  $H \leq b \leq D < a$  when width of face of b (micrometer) and said protection-from-light layer is set [ the height of said spacer / the maximum width of H (micrometer) and said spacer ] to D (micrometer) for a (micrometer) and the minimum width of face of said spacer. [Claim 18] The liquid crystal display component according to claim 1 to which said spacer is characterized by what is formed in the same ingredient as a color filter, and coincidence.

#### DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the amelioration

relevant to the pillar-shaped spacer introduced in order to keep constant the distance between two substrates which close liquid crystal in a liquid crystal display component about a liquid crystal display component.

[0002]

[Description of the Prior Art] Two glass substrates which have an electrode are made to counter, the perimeter of the two substrates is fixed with adhesives except for liquid crystal enclosure opening, liquid crystal is pinched between two substrates, and current and the liquid

crystal display component generally used have the composition that the closure of the liquid crystal enclosure opening was carried out with encapsulant. Plastic beads with a particle size uniform as a spacer for keeping the distance between these two substrates constant etc. are made scattered between substrates.

[0003] The color filter which the coloring layer of RGB attached to one of two glass substrates which constitute the liquid crystal display component for color displays is formed. For example, in the color mold dot-matrix liquid crystal display component of a passive-matrix drive, opposite installation of the X substrate which has a coloring layer under X electrode by which patterning was carried out to band-like in Y substrate which has Y electrode by which patterning was carried out to band-like in the direction of width (Y), and the direction of length (X) is carried out so that Y electrode and X electrode may intersect perpendicularly mostly, and it has the configuration which pinched the liquid crystal constituent in the meantime. As means of displaying of a liquid crystal display component, TN (Twisted Nematic) form, a STN (Super Twisted Nematic) form, GH (Guest Host) form or an ECB (Electrically Controlled Birefringence) form, a ferroelectric liquid crystal, etc. are used, for example. As encapsulant, the adhesives of the acrylic of heat or an ultraviolet curing mold or an

epoxy system etc. are used, for example. [0004] Moreover, it sets for a color mold active-matrix drive liquid crystal display component. A switching element, for example, the pixel electrode and signal-line electrode connected with the thin film transistor (TFT) which used the amorphous silicon (a-Si) as the semi-conductor layer at it, It has the counterelectrode by which opposite installation was carried out in the TFT array substrate which is a active-matrix substrate with which the gate electrode was formed, and it. Form a RGB color filter on an opposite substrate, and a silver paste etc. is arranged to a screen periphery as electrode transition material (transfer) which impresses an electrical potential difference from on a active-matrix substrate to an opposite substrate. Two substrates are electrically connected by this electrode transition material, and the configuration which pinched the liquid crystal constituent between these two sheets is carried out. Furthermore, a polarizing plate is pinched on both sides of these two substrates, and this polarizing plate light is made into the display shutter at the time of displaying a color picture.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] With these liquid crystal display components, there is an inclination for leakage contrast to fall [ the orientation of the liquid crystal of

the spacer circumference made scattered between two substrates / light ] from turbulence and a spacer periphery. Moreover, if it is difficult and a spacer is arranged at an ununiformity at the process which makes spacers scattered on a substrate, making homogeneity distribute a spacer will cause a poor display, and it will cause the fall of the yield of a product.

[0006] As the cure, the coloring layer of a color filter was formed in locations other than a viewing area for the spacer in piles, and it proposed forming a column-like spacer by a photoresist etc. by Japanese Patent Application No. No. 212192 [ seven to ].

[0007] However, two points which should be improved were mainly found out after that. It is related with the orientation processing by rubbing, and the mechanical strength of a pillar-shaped spacer.

[0008] First, when performing rubbing processing which forms the orientation film after pillar-shaped spacer formation, and forms many detailed slots in an one direction with a rubbing cloth at the whole orientation film, a rubbing cloth hits a pillar-shaped spacer. The configuration of a pillar-shaped spacer resembles a rubbing cloth comparatively a square and for a round shape, big stress (frictional resistance) starts, the length of hair of a rubbing cloth is bent, or its length of hair of a rubbing cloth is hurt. If

the rubbing cloth which has abnormalities in such length of hair is used succeedingly, uneven rubbing processing will be performed and it will become the cause of a poor display.

[0009] Moreover, by bending the length of hair of a rubbing cloth temporarily by the pillar-shaped spacer, uneven detailed grooves are formed partially in between [ until the length of hair of a rubbing cloth returns ], partial poor rubbing occurs near the pillar-shaped spacer, and it becomes the cause of a poor display.

[0010] A pillar-shaped spacer is directly formed in a substrate using resin or a photopolymer. Since resin and a photopolymer are polymeric materials, mechanical strengths, such as a degree of hardness and adhesion force, are not enough, and peeling of a spacer, deformation, etc. tend to take place.

Therefore, the fault that the dependability of a liquid crystal display falls arises.

[0011] Moreover, the distance between substrates is very as narrow as about 2 micrometers, and in case liquid crystal is poured in, a pillar-shaped spacer serves as hindrance of an inflow of liquid crystal. Especially, in a ferroelectric liquid crystal, impregnation of liquid crystal becomes difficult.

[0012] Therefore, this invention aims at preventing turbulence of the orientation produced in rubbing processing by installation of a pillar-shaped spacer, and



preventing that the display engine performance falls.

[0013] Moreover, this invention sets it as other purposes to secure the mechanical strength of the pillar-shaped spacer formed with resin etc.

[0014] Moreover, this invention aims at offering the liquid crystal display component which made easy impregnation of the liquid crystal to a liquid crystal display component.

[0015]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the liquid crystal display component of the 1st invention Two or more scanning line and two or more signal lines which were arranged so that it might cross mutually on 1 principal plane, Two or more switching elements which were formed for every intersection of the above-mentioned scanning line and the above-mentioned signal line; and were connected to the scanning line and a signal line concerned, The 1st orientation film with which it is formed on two or more pixel electrodes connected to two or more switching elements, respectively, and two or more above-mentioned pixel electrodes, and rubbing processing is performed to a front face, The active-matrix substrate which \*\*\*\*, a common electrode, and the protection-from-light layer which carries out opening of two or more pixel fields which were formed in the shape of a grid

and arranged in the shape of a matrix, Two or more color filters which are arranged to the above-mentioned pixel field and consist of a coloring layer, and two or more spacers which make the pillar-shaped projection formed on the above-mentioned protection-from-light layer, The 2nd orientation film with which it is formed on this etc. and rubbing processing is performed to a front face, The liquid crystal constituent which both substrates are made to contact through two or more above-mentioned spacers so that the opposite substrate which it has on 1 principal plane, and the above-mentioned active-matrix substrate and the above-mentioned opposite substrate may counter, and is pinched among both substrates, It is a preparation \*\*\*\*\* display device and is characterized by what the crowning of the cross-section configuration of two or more above-mentioned spacers by the field parallel to the above-mentioned opposite substrate exists toward the upstream of the direction of orientation by rubbing processing of the above-mentioned opposite substrate.

[0016] The liquid crystal display component of the 2nd invention between two insulating substrates which counter mutually, are arranged and pinch liquid crystal in between The protection-from-light layer which carries out opening of two or more pixel fields to

the shape of the shape of a matrix, and a stripe, The color filter layer arranged at the part which carried out [ above-mentioned ] opening, and the spacer which secures the clearance between the two above-mentioned insulating substrates, It is the liquid crystal display component which has at least the orientation film with which orientation processing which gives the orientation of the specific direction to the above-mentioned liquid crystal is performed. The above-mentioned spacer It is characterized by what it is made as [ locate / in the upstream of the above-mentioned specific direction / it is arranged near the opening on the above-mentioned protection-from-light layer, and ], and is made as [ enter / the poor orientation field which generated the above-mentioned spacer as an origin / in the above-mentioned pixel field ].

[0017]-The liquid crystal display component of the 3rd invention between two insulating substrates which counter mutually, are arranged and pinch liquid crystal in between The protection-from-light layer which carries out opening of two or more pixel fields to the shape of the shape of a matrix, and a stripe, The color filter layer arranged at the part which carried out [ above-mentioned ] opening, and the spacer which secures the clearance between the two above-mentioned insulating substrates, It is the liquid

crystal display component which has at least the orientation film with which orientation processing which gives the orientation of the specific direction to the above-mentioned liquid crystal is performed. The above-mentioned spacer It is characterized by what is arranged in the location which is located near the opening on the above-mentioned protection-from-light layer, and does not adjoin a green color filter by the downstream of the above-mentioned specific direction from this location.

[0018] Two insulating substrates which the liquid crystal display component of the 4th invention counters mutually, are arranged, and pinch liquid crystal in between, The protection-from-light layer which carries out opening of two or more pixel fields which are established in the field where either of the above-mentioned insulating substrates turns inward, and which were formed in the shape of a grid and arranged in the shape of a matrix, Two or more switching elements which drive two or more pixel electrodes and two or more above-mentioned pixel electrodes which are arranged to two or more above-mentioned pixel fields, respectively, It is the active-matrix mold liquid crystal display component which has at least a spacer for keeping constant the distance of the two above-mentioned insulating substrates, and the orientation film formed on the above-mentioned pixel electrode. The configuration of the

above-mentioned spacer is an elliptic cylinder-like. The height of a spacer  $H$  (micrometer), When width of face of  $b$  (micrometer) and the above-mentioned protection-from-light layer is set [ the major axis of a spacer ] to  $D$  (micrometer) for the minor axis of  $a$  (micrometer) and a spacer, it is characterized by what is formed in the configuration with which the conditions of  $\leq (2 \times H) \ b < a \leq ((2) \ 1/2 \times D)$  are filled.

[0019] Two insulating substrates which the liquid crystal display component of the 5th invention counters mutually, are arranged, and pinch liquid crystal in between, with the display electrode arranged so that a group of two or more electrodes arranged in the shape of a stripe may be prepared in the field where each two above-mentioned insulating substrate turns inward, respectively and the extension direction of the electrode of two-electrodes-groups may cross mutually. The spacer for keeping constant the distance between the above-mentioned insulating substrates, and the orientation film formed on the above-mentioned display electrode, Even if few, it is the simple matrix type liquid crystal display component which it has, and the configuration of the above-mentioned spacer is an elliptic cylinder-like. The minor axis of  $a$  (micrometer) and a spacer for the major axis of  $H$  (micrometer) and a spacer  $b$  (micrometer), [ the height of a spacer ]

The liquid crystal display component characterized by what is formed in the configuration with which the conditions of  $\leq (2 \times H) \ b < a \leq ((2) \ 1/2 \times W)$  are filled when spacing on the same above-mentioned display inter-electrode substrate is set to  $W$  (micrometer).

[0020] The liquid crystal display component of the 6th invention pinches liquid crystal between two insulating substrates by which opposite arrangement is carried out through liquid crystal. To the field by the side of one above-mentioned liquid crystal of the above-mentioned substrates  $A$  transparent electrode,  $A$  protection-from-light layer, a color filter, and the spacer for keeping constant the distance between two above-mentioned substrates, It is the liquid crystal display component which it has even if few. The configuration of the above-mentioned spacer When width of face of  $b$  (micrometer) and the above-mentioned protection-from-light layer is set [ the height of the above-mentioned spacer / the maximum width of  $H$  (micrometer) and the above-mentioned spacer ] to  $D$  (micrometer) for the minimum width of face of  $a$  (micrometer) and the above-mentioned spacer, it is characterized by what is formed in the business which fulfills the conditions of  $H \leq b \leq D < a$ .

[0021]

[Embodiment of the Invention] Hereafter,

some of gestalten of operation of this invention are explained with reference to a drawing.

[0022] First, if it is in the 1st invention which uses fault in rubbing processing as a dissolution plug, the field of the pillar-shaped spacer which the length of hair of a rubbing cloth hits is made for a damage (resistance) to serve as few configurations for the length of hair of a rubbing cloth in the rubbing processing made in an one direction.

[0023] That is, a taper is formed in the field of the pillar-shaped spacer which the length of hair of a rubbing cloth hits, and the resistance to hair ends is reduced. Moreover, width of face (width of face of the cross section of the pillar-shaped spacer by the flat surface parallel to a substrate) in this rubbing direction of the part (front end section) of the pillar-shaped spacer which the length of hair of a rubbing cloth hits first, and the direction which intersects a right angle is made into a configuration narrower than the same width of face in the part (a center section and back end section) which is back in the direction of rubbing rather than this part. A pyramid, a cone, a truncated pyramid, a truncated cone, etc. are in these criteria. In taking into consideration the mechanical strength of a pillar-shaped spacer further so that it may state later, it makes it the cross-section configuration of the spacer by the flat surface parallel to the

substrate which bears a spacer preferably serve as an ellipse which makes a major axis the direction of rubbing.

[0024] For example, the configuration of a pillar-shaped spacer is made into the shape of the shape of abbreviation 2 equilateral triangle, and a rhombus. By making the rubbing initiation side of a pillar-shaped spacer into the top-most vertices of the shape of the shape of an abbreviation isosceles triangle, and a rhombus, reduce connection of the length of hair of a rubbing cloth, it is made for length of hair to turn to the side face of a spacer smoothly, and the stress which length of hair receives is decreased. Furthermore, the stress to a rubbing cloth can be decreased more by forming in the configuration which has a taper so that a rubbing initiation side may become [ the height of a spacer ] low about a spacer configuration.

[0025] Consequently, it becomes possible to prevent generating of the poor display by the deflection of the length of hair of a rubbing cloth, and a reliable liquid crystal display component with the high display engine performance can be obtained.

[0026] Drawing 1 is the sectional view of the active-matrix liquid crystal device concerning one gestalt of operation by this invention. Opposite arrangement of the active-matrix substrate 1 and the opposite substrate 2 is carried out, and, as for this liquid crystal display

component, the liquid crystal constituent 28 is enclosed among them.

[0027] Drawing 2 is the sectional view showing the configuration of the active-matrix substrate 1 in detail, and this active-matrix substrate has the structure where the TFT section is called a reverse stagger mold. The gate electrode 14 was arranged in the TFT section by the side of the principal plane of a glass substrate 11, 1f of scanning lines was arranged in the wiring section, respectively, and insulator layer 1a has accumulated on these. Semi-conductor film 1b which consists of an amorphous silicon is formed above the gate electrode 14 on this insulator layer 1a, and it is formed so that this semi-conductor film 1b and insulator layer 1a may be straddled, and source 1c and drain 1d may separate a predetermined distance in the center section of semi-conductor film 1b and may counter it. A signal line 13 is connected with drain 1d, it is formed, and connection formation of the pixel electrode 15 is carried out at source 1c. And protective coat 1e is formed all over the TFT section and the wiring section, and the orientation film 16 is formed all over the pixel section. In addition, although the same reference number is given to the same element as drawing 2 in drawing 1, in order to make invention more intelligible, the configuration is changed in part.

[0028] If drawing 1 is referred to again,

the upper opposite substrate 2 has the color filters 23, 24, and 25 of green [ which were formed according to the pixel location on the glass substrate 21 / the red and green ], and blue. Moreover, the laminating of these color filter ingredients is carried out, and the column-like spacer 30 is formed. This spacer 30 is formed of resin, a photoresist, etc. And the transparent electrode film 26 and the orientation film 27 have accumulated on the whole surface.

[0029] Both substrates counter and he is trying to contact the spacer 30 of the opposite substrate 2 in the TFT section or the wiring section made into the protection-from-light field of the active-matrix substrate 1. Even if a two-layer insulating layer exists on the scanning line which is the lowest layer and a spacer 30 contacts so that drawing 2 may show, it is very rare to spoil

insulation and for defects, such as short-circuit, to occur. Of course, as shown in drawing 1, you may contact on the TFT section. In this case, since the part of the crest of a substrate is used, it becomes possible to form the thickness (height) of a spacer 30 thinly relatively. And among both substrates, restoration enclosure of the liquid crystal constituent 28 is carried out.

[0030] Drawing 3 shows the example of the configuration of the pillar-shaped spacer 30. This drawing (a) is a perspective view of the pillar-shaped

spacer 30, and this drawing (b) is a side elevation. the pillar-shaped spacer 30 is formed in a triangular pyramid in this example -- having -- the direction of rubbing -- setting -- the length of hair of a rubbing cloth -- resistance -- the part (crowning) from which a base serves as a vertical angle or the top is considered as hitting the length of hair of a rubbing cloth first so that it may divide few. Moreover, the pillar-shaped spacer 30 serves as a configuration which has a taper, reduces frictional resistance and connection, and as shown in this drawing (b), it is considered so that a damage may not be given to the length of hair of a rubbing cloth, so that height may increase gradually. In addition, in drawing 3, the base of a spacer becomes a substrate 21 side (also in the example of other configurations of the below-mentioned spacer, it is the same).

[0031] Next, the manufacture approach of such a liquid crystal display component is explained.

[0032] first, like the process which forms the thin film transistor (TFT) known Membrane formation and patterning are repeated on the glass substrate (for example, the Corning, Inc. make, #7059) 11 with a thickness of 1.1mm. The pixel electrode 15 which consists of a thin film transistor 12 which consists of an amorphous silicon, and ITO is arranged in the shape of a matrix. Two or more gate lines 14 which control the flow of the

two or more signal lines 13 and the transistor 12 which impress a predetermined electrical potential difference to each pixel electrode 12 through a transistor 12 are formed in the shape of a grid along with two or more pixel electrodes arranged in the shape of a matrix, and form an array substrate. AL-1051 [ 500A ] (Japan Synthetic Rubber Co., Ltd. make) is applied to the whole surface as an orientation film ingredient after that, rubbing processing is performed, and the orientation film 16 is formed.

[0033] Next, on the opposite substrate which consists of #7059 glass substrate 21 with a thickness of 1.1mm by Corning, Inc. Photosensitive black resin CK-2000 (product made from Fuji Hunt Technology) is applied using a spinner, and the photo mask of the pattern of after 90 degrees C and the desiccation for 10 minutes and a protection-from-light-layer is used. On the wavelength of 365nm 300 mJ/cm<sup>2</sup> After exposing with light exposure, negatives are developed in the alkali water solution of pH11.5, and the protection-from-light layer 22 of 2.0 micrometers of thickness is formed by 200 degrees C and baking for 60 minutes. [0034] Ultraviolet curing mold acrylic resin resist CR-2000 (product made from Fuji Hunt Technology) which distributed the red pigment is completely applied with a spinner, the photo mask for red filter formation with which light is

irradiated by the part to color red is minded, and they are 100 mJ/cm<sup>2</sup> at the wavelength of 365nm. It irradiates, negatives are developed for 10 seconds in 1% water solution of KOH, and the red coloring layer 23 is formed.

[0035] The same process is repeated, green and the blue coloring layers 24 and 25 are formed, and, finally it calcinates at 230 degrees C for 1 hour. Here, as for the green charge of a coloring matter, the coloring matter of CG-2000 (product made from Fuji Hunt Technology) and blue used CB-2000 (product made from Fuji Hunt Technology). The thickness of R, G, and B at this time could be 1.5 micrometers, respectively.

[0036] Next, close [ of a pigment ] applies completely the ultraviolet curing mold acrylic resin resist which is not with a spinner, minds a photo mask with which light is irradiated by the location of the request on a protection from light layer to form a spacer in, and is 100 mJ/cm<sup>2</sup> at the wavelength of 365nm. It irradiates, negatives are developed for 30 seconds in 1% water solution of KOH, and a spacer 30 is formed.

[0037] The thickness at this time is 4 micrometers, and it strengthened development so that it might become an abbreviation isosceles triangle. In this way, the spacer 30 of an abbreviation triangle was obtained. Then, 1500A of ITO film was formed in the spatter as a transparent electrode 26, after forming

the orientation film ingredient same on it, rubbing processing was performed, and the orientation film 27 was formed. In addition, the adhesion force of a spacer 30 is acquired by forming a spacer 30 before formation of a transparent electrode 26.

[0038] Then, adhesives were printed except for the inlet (not shown) along the circumference of the orientation film 27 on a glass substrate 21, and the electrode transition material for impressing an electrical potential difference to a counterelectrode from a active-matrix substrate was formed on the electrode transition electrode of the circumference of adhesives. Next, substrates 11 and 21 were arranged and heated, and adhesives are stiffened and were stuck so that the orientation film 27 and 16 might counter and each direction of rubbing might become 90 degrees. next, the usual approach -- an inlet -- as the liquid crystal constituent 29 -- ZLI-1565 (E. Merck Co. make) S811 -- 0.1wt(s)% -- what was added was poured in and the inlet was closed with ultraviolet rays hardening resin after this.

[0039] In this way, the formed color display mold active-matrix liquid crystal display component had little stress to a rubbing cloth, since the length of hair of a rubbing cloth did not bend, could prevent the poor display resulting from rubbing, and became possible [ obtaining a reliable liquid crystal display component with the high display engine performance ].

[0040] Drawing 5 shows the gestalt of other operations of this invention, and gives the same sign to drawing 1 and a corresponding part, and explanation of this part is omitted. Moreover, drawing 6 is the schematic diagram of the spacer 30 by the gestalt of this operation.

[0041] With the gestalt of this operation, the spacer 30 is carrying out the configuration which the cross-section configuration by the flat surface including an axis of coordinates, then this shaft consists the direction of rubbing rhombus-like of, as shown in drawing 6 R> 6. Since a vertical angle is in the location where the length of hair of a rubbing cloth hits first and has a taper side, there is little stress to a rubbing cloth, and such a configuration of a spacer 30 also becomes possible [preventing the poor display resulting from rubbing], since the length of hair of a rubbing cloth does not bend by force.

Other configurations are the same as that of the gestalt of operation shown in drawing 1.

[0042] The manufacturing method of the liquid crystal display component by the gestalt of this operation is explained.

[0043] Like the process which forms TFT known, on the #7059 glass substrate 11 with a thickness of 1.1mm by Corning, Inc., membrane formation and pattern NINGU are repeated and the thin film transistor 12 which consists of an amorphous silicon, a signal line 13, the

gate line 14, and the array substrate in which the display electrode 15 which consists of ITO was formed are formed. AL-1051 [ 500A ] (Japan Synthetic Rubber Co., Ltd. make) was applied to the whole surface as an orientation film ingredient after that, rubbing processing was performed, and the orientation film 16 was formed.

[0044] Next, on the opposite substrate which consists of #7059 glass substrate 21 with a thickness of 1.1mm by Corning, Inc. Photosensitive black resin CK-2000 (product made from Fuji Hunt Technology) is applied using a spinner, and the photo mask of after 90 degrees C and the desiccation for 10 minutes and a predetermined pattern configuration is used. On the wavelength of 365nm 300 mJ/cm<sup>2</sup> After exposing with light exposure, negatives are developed in the alkali water solution of pH11.5, and the protection from light layer 22 of 2.0 micrometers of thickness is formed by 200 degrees C and baking for 60 minutes. Subsequently, ultraviolet curing mold acrylic resin resist CR-2000 (product made from Fuji Hunt Technology) which distributed the red pigment is completely applied with a spinner, a photo mask with which light is irradiated by the part to color red is minded, and they are 100 mJ/cm<sup>2</sup> at the wavelength of 365nm. It irradiates, negatives are developed for 10 seconds in 1% water solution of KOH, and the red coloring layer 23 is formed. Green



and the blue coloring layers 24 and 25 are repeated and formed similarly, and, finally it calcinates at 230 degrees C for 1 hour. Here, as for the green charge of a coloring matter, the coloring matter of CG-2000 (product made from Fuji Hunt Technology) and blue used CB-2000 (product made from Fuji Hunt Technology). The thickness of R, G, and B at this time could be 1.5 micrometers, respectively.

[0045] Next, close [ of a pigment ] applied to the same thickness with the spinner the ultraviolet curing mold acrylic resin resist which is not on the whole surface. The 1st etching minds a photo mask with which light is irradiated by the location of the request on a protection-from-light layer to form a spacer 30 in, and is 100 mJ/cm<sup>2</sup> at the wavelength of 365nm. It irradiated and negatives were developed for 30 seconds in 1% water solution of KOH. Furthermore, 2nd etching was performed so that a spacer 30 might become an inverse tapered shape configuration with many amounts of side etch. The thickness at this time is 4 micrometers, and it strengthened development so that it might become a reinforcement taper configuration. In this way, the rhombus-like spacer 30 was obtained.

[0046] Then, after forming the ITO film by the 1500A spatter method as a transparent electrode 26 and forming the orientation film ingredient same on it,

rubbing processing was performed and the orientation film 27 was formed.

[0047] In addition, the adhesion force of a spacer is acquired by forming a spacer 30 before formation of a transparent electrode 26 like the gestalt of operation shown in drawing 1.

[0048] Then, adhesives were printed except for the inlet (not shown) along the circumference of the orientation film 27 on a glass substrate 21, and the electrode transition material for impressing an electrical potential difference to a counterelectrode from a active-matrix substrate was formed on the electrode transition electrode of the circumference of adhesives. Next, substrates 11 and 21 were arranged and heated, and adhesives are stiffened and were stuck so that the orientation film 27 and 16 might counter and each direction of rubbing might become 90 degrees. next, the usual approach -- an inlet -- as the liquid crystal constituent. 29 -- ZLI- 1565 (E. Merck Co. make) S811 -- 0.1wt(s)% -- what was added was poured in and the inlet was closed with ultraviolet-rays hardening resin after this.

[0049] In this way, the formed color display mold active-matrix liquid crystal display component had little stress to a rubbing cloth, since the length of hair of a rubbing cloth did not bend, the poor display by rubbing could be prevented and the reliable liquid crystal display component with the high display engine

performance was able to be obtained.

[0050] Drawing 6 shows the gestalt of other operations of this invention, and gives the same sign to drawing 1 and a corresponding part, and explanation of this part is omitted. Moreover, drawing 7 is the schematic diagram of the spacer 30 by the gestalt of this operation.

[0051] With the gestalt of this operation, the spacer 30 is carrying out the configuration where the upper part of the triangle pole was deleted so that a cross section might serve as a triangle as shown in drawing 7 R> 7, and the cross-section configuration by the flat surface which includes an axis of coordinates, then this shaft for the direction of rubbing is carrying out the trapezoid configuration and the becoming configuration. Since a vertical angle is in the location where the length of hair of a rubbing cloth hits first and has a taper side, there is little stress to a rubbing cloth, and such a configuration of a spacer 30 also becomes possible

[preventing the poor display resulting from rubbing], since the length of hair of a rubbing cloth does not bend by force. Other configurations are the same as that of the gestalt of operation shown in drawing 1.

[0052] The manufacturing method of the liquid crystal display component by the gestalt of this operation is explained.

[0053] Like the process which forms the usual TFT, on the #7059 glass substrate

11 with a thickness of 1.1mm by Corning, Inc., membrane formation and pattern NINGU are repeated and the thin film transistor 12 which consists of an amorphous silicon, a signal line 13, the gate line 14, and the array substrate in which the display electrode 15 which consists of ITO was formed are formed. Then, AL-1051 [ 500A ] (Japan Synthetic Rubber Co., Ltd. make) is applied to the whole surface as an orientation film ingredient, rubbing processing is performed, and the orientation film 16 is formed.

[0054] Next, on the opposite substrate which consists of #7059 glass substrate 21 with a thickness of 1.1mm by Corning, Inc. Photosensitive black resin CK-2000 (product made from Fuji Hunt Technology) is applied using a spinner, and the photo mask of after 90 degrees C and the desiccation for 10 minutes and a predetermined pattern configuration is used. On the wavelength of 365nm 300 mJ/cm<sup>2</sup> After exposing with light exposure, negatives are developed in the alkali water solution of pH11.5, and the protection from light layer 22 of 2.0 micrometers of thickness is formed by 200 degrees C and baking for 60 minutes. Subsequently, ultraviolet curing mold acrylic resin resist CR-2000 (product made from Fuji Hunt Technology) which distributed the red pigment is completely applied with a spinner, a photo mask with which light is irradiated by the part

to color red is minded, and they are 100 mJ/cm<sup>2</sup> at the wavelength of 365nm. It irradiates, negatives are developed for 10 seconds in 1% water solution of KOH, and the red coloring layer 23 is formed. Green and the blue coloring layers 24 and 25 are repeated and formed similarly, and, finally it calcinates at 230 degrees C for 1 hour. Here, as for the green charge of a coloring matter, the coloring matter of CG-2000 (product made from Fuji Hunt Technology) and blue used CB-2000 (product made from Fuji Hunt Technology). The thickness of R, G, and B at this time could be 1.5 micrometers, respectively.

[0055] Next, close [ of a pigment ] applies completely the ultraviolet curing mold acrylic resin resist which is not with a spinner, minds a photo mask with which light is irradiated by the location of the request on a protection-from-light layer to form a spacer in, and is 100-mJ/cm<sup>2</sup> at the wavelength of 365nm. It irradiated and negatives were developed for 30 seconds in 1% water solution of KOH. The thickness at this time is 4 micrometers.

[0056] Next, a gradation mask is used and they are 100 mJ/cm<sup>2</sup> at the wavelength of 365nm similarly. It irradiated and the spacer 30 with which only the height of a piece is low was formed by developing negatives for 30 seconds in 1% water solution of KOH.

[0057] Then, the ITO film was formed by

the 1500A spatter method as a transparent electrode 26, after forming the orientation film ingredient same on it, rubbing processing was performed, and the orientation film 27 was formed. In addition, the adhesion force of a spacer is acquired by forming a spacer before transparent electrode formation.

[0058] Adhesives were printed except for the inlet (not shown) along the circumference of the orientation film 27 on a substrate 21, and the electrode transition material for impressing an electrical potential difference to a counterelectrode from a active-matrix substrate was formed on the electrode transition electrode of the circumference of adhesives.

[0059] Next, substrates 11 and 21 were arranged and heated, and adhesives are stiffened and were stuck so that the orientation film 27 and 16 might counter and each direction of rubbing might become 90 degrees. next, the usual approach -- an inlet -- as the liquid crystal constituent 29 -- ZLI- 1565 (E. Merck Co. make)S811 -- 0.1wt(s)% -- what was added was poured in and the inlet was closed with ultraviolet rays hardening resin after this.

[0060] In this way, the formed color display mold active-matrix liquid crystal display component had less stress to a rubbing cloth than examples 1 and 2, since the length of hair of a rubbing cloth did not bend, the poor display by rubbing

could be prevented and the reliable liquid crystal display component with the high display engine performance was able to be obtained.

[0061] In addition, the order of coloring stated in the example of this invention is an example, and is not limited to this.

[0062] Drawing 8 shows the example which turned and aligned in the direction of rubbing and has arranged the spacer 30 of the configuration concerning this invention on a substrate 21. Thus, if a spacer is prepared and arranged in the direction of rubbing, the resistance which the length of hair of a rubbing cloth receives from the case where it has arranged without taking the direction of rubbing into consideration will decrease. Consequently, the life of a rubbing cloth is prolonged and it becomes possible to decrease the fault of rubbing processing.

[0063] As stated above, the stress to a rubbing cloth decreases by making the configuration of a pillar-shaped spacer into the shape of the shape of an abbreviation isosceles triangle, and a rhombus, and making a rubbing initiation side into the top-most vertices of the shape of the shape of an abbreviation isosceles triangle, and a rhombus. Furthermore, the stress to a rubbing cloth can be decreased more by forming the height of a spacer so that a rubbing initiation side may become low. Moreover, it becomes possible to decrease the resistance in which a rubbing cloth

receives the spacer formed in this way as a whole by aligning in the direction of rubbing.

[0064] Next, the gestalt of implementation of the 2nd invention is explained with reference to a drawing.

[0065] First, since the length of hair of a rubbing cloth arranges the spacer in the location which produces this [ spacer ] when a detailed slot is in disorder and where the poor orientation field on the basis of a spacer does not reach in a pixel according to this 2nd invention, deterioration of display grace can be prevented.

[0066] Moreover, if it is made for a poor orientation field not to be generated as much as possible in a green pixel field with the comparatively sufficient sensibility of an eye when its attention was paid to human being's vision property and the red who is the three primary colors of light, blue, and green are compared, even if a poor orientation field is somewhat generated to both the fields of a red pixel field, a blue pixel field, or a red pixel field and a blue pixel field, it is not conspicuous on a vision property. Then, it becomes possible by determining that arrangement of a spacer does not adjoin a blue pixel field to control deterioration of display grace as much as possible.

[0067] In this case, since it is not necessary to make the configuration of a spacer into a special configuration, a

process cannot be increased by, for example, forming a spacer which has been proposed by Japanese Patent Application No. No. 212192 [ seven to ] in the same ingredient as the color filter which is the component of a color liquid crystal display, and coincidence, but a spacer can be arranged.

[0068] Drawing 9 is the sectional view of a liquid crystal display component for explaining the 2nd invention, in this drawing, the same sign is given to a corresponding part with drawing 1 , and explanation of this part is omitted. In this liquid crystal display component, the spacer 30 is constituted by the laminating of the coloring layer (red) 23, the coloring layer (green) 24, and the coloring layer (blue) 25 in the shape of an approximate circle column. For this reason, the process which forms a spacer 30 separately is not needed like the example shown in drawing 1 R> 1. And especially with the gestalt of this operation, the arrangement location of a spacer 30 is devised and it is arranged to the protection-from-light field of TFT.

[0069] Drawing 10 is drawing which explains roughly the relation of the arrangement location of the spacer 30 of a liquid crystal display component and the poor orientation field 41 which are shown in drawing 9 . Since the length of hair of a rubbing cloth is confused with the spacer 3 of the opposite substrate 21 as shown in this drawing, the orientation unevenness

41 on the basis of a spacer 30 occurs in the downstream of the direction of rubbing. Here, the direction of rubbing is made into the direction of 45 degrees to the length or the longitudinal direction of a liquid crystal display component, in order to make symmetrical the visual field-include-angle display property of a longitudinal direction. By making the arrangement location of a spacer 30 into the upstream in the direction of rubbing of the TFT protection-from-light field 31, it becomes possible to store the orientation unevenness 41 in the part which utilizes the TFT

protection-from-light field 31 and the protection-from-light layer 22, and does not influence a pixel. Consequently, the effect of orientation unevenness is removed from an image.

[0070] The manufacturing method of the liquid crystal display component by the gestalt of this operation is explained. First, this opposite substrate 21 was produced as follows. The photo mask with which the width of face of the protection-from-light layer 5 serves as a pattern configuration of 30 (micrometer) after 90 degrees C and the desiccation during 10 minutes is minded by using a spinner and applying photosensitive black resin on a glass substrate 21, and they are ultraviolet rays 300 mJ/cm<sup>2</sup> After irradiating with light exposure, negatives are developed in the alkaline water solution of pH=11.5, and 200

degrees C of protection-from-light layers 22 of thickness 2.0 (micrometer) are formed by calcinating for 60 minutes. [0071] Photosensitive resist CR-2000 (product made from Fuji Hunt Electronics Technology) which distributed the red pigment is completely applied using a spinner. The orientation unevenness 41 on the basis of a spacer 30 after 90 degrees C and the desiccation for 10 minutes Photo masks including formation of a spacer 30 in a location by which a mask is carried out in the protection-from-light field 41 of TFT12 with which ultraviolet rays are irradiated by only the part which forms a red coloring layer are minded, and light exposure is 100 mJ/cm<sup>2</sup>. It exposed so that it might become. Next, the potassium-hydroxide 1wt% water solution performed development for 20 seconds, and 200 degrees C of red coloring layers were formed by calcinating for 60 minutes.

[0072] Similarly, the color filter 4 whose thickness of each coloring layer is 1.5 (micrometer) by forming green and a blue coloring layer repeatedly including formation of a spacer, and the spacer 30 which the coloring layer of three colors superimposed on the protection-from-light layer 5 were obtained. Here, CB-2000 (product made from Fuji Hunt Electronics Technology) was used for the green charge of a coloring matter at CG-2000 (product

made from Fuji Hunt Electronics Technology), and the blue charge of a coloring matter.

[0073] The ITO film as a counterelectrode 26 was formed in thickness of 1500A in the spatter, and the orientation film 27 was formed by carrying out after [ spreading ] rubbing processing of the method polyimide of a wrap for the whole surface of a counterelectrode 26.

[0074] The array substrate 11 was produced as follows. Membrane formation and patterning were repeated like the process which forms usual TFT7 using a well-known technique, and the array substrate 11 was formed. Then, the ITO film was formed in thickness of 1000A using the spatter, patterning was performed using the photolithography process, the pixel electrode 15 was formed, and the orientation film 16 was formed by carrying out after [ spreading ] rubbing processing of the method polyimide-of-a wrap for the pixel electrode 15.

[0075] Then, after making the opposite substrate 21 and the array substrate 11 rival, the field which touches the liquid crystal of both substrates stuck the polarizing plate on the field of the opposite side, respectively (illustration abbreviation). And the light source (illustration abbreviation) as a back light of this liquid crystal display was arranged in the polarizing plate side exterior of the TFT substrate 11.

[0076] The liquid crystal constituent 28 is

liquid crystal pinched by the gap (cel gap) of the above-mentioned opposite substrate 21 and the TFT substrate 11, and the presentation is the thing of common TN (twist pneumatic) mold. [0077] With the liquid crystal display component of this invention, since it becomes the protection-from-light layer [ for the poor orientation field 41 by the spacer 30 to shade TFT12 ] 22 top, it is not visible, the orientation unevenness 41 of the liquid crystal resulting from a spacer 30 can be carried out, and the uniform display without the fall of the contrast by optical leakage etc. is realized. [0078] Moreover, although the protection-from-light layer 22, color filters 23, 24, and 25, and a spacer 30 are arranged at the opposite substrate 21, when you may arrange in the array substrate 11 and the protection-from-light layer 22, color filters 23, 24, and 25, and a spacer 30 have been arranged to the array substrate 11, the alignment of the opposite substrate 21 and the array substrate 11 becomes unnecessary, and can make a high-definition liquid crystal display from the gestalt of this operation cheaply.

[0079] The 3rd invention is explained with reference to drawing 11 and drawing 12.

[0080] Drawing 11 is the sectional view of a liquid crystal display component for explaining the 3rd invention, in this

drawing, the same sign is given to a corresponding part with drawing 1, and explanation of this part is omitted. The color filter substrate 3 with which this liquid crystal display component has display electrode 15a, the protection-from-light layer 22, the red coloring layer 23, the green coloring layer 24, the blue coloring layer 25, the orientation film 22, a spacer 30, etc. on a glass substrate 21, It has display electrode 26a and orientation film 16 grade on a glass substrate 11, and the principal part consists of opposite substrate 2a arranged so that it might counter with the above-mentioned color filter substrate 3, and a liquid crystal constituent 28 pinched by these two substrates gap.

[0081] In the gestalt of this operation, the spacer 30 is constituted by the laminating of the coloring layer (red) 23, the coloring layer (green) 24, and the coloring layer (blue) 25 in the shape of an approximate circle column. For this reason, the process which forms a spacer 30 separately is not needed like the example shown in drawing 1. And the arrangement location of a spacer 30 is devised, and in order to make it the poor orientation field 41 by the spacer 30 not enter in the coloring layer 24 with the green arrangement location of a spacer 30, he is trying for the green coloring layer 24 not to adjoin the lower stream of a river of a spacer 30 in the direction of

rubbing especially with the gestalt of this operation. It is high, and to blue and red, since it is relatively low, as poor orientation is generated to the coloring layers 23, i.e., the red field, the blue fields 25 or red fields, and blue fields other than coloring layer 24 [ green ], it is made not as much as possible conspicuous [ the color sensitivity property of people's vision receive green, and / the fault of the display by poor orientation ].

[0082] Drawing 12 is a top view which explains roughly the relation of the arrangement location of the spacer 30 of a liquid crystal display component and the poor orientation field 41 which are shown in drawing 11 . Since the length of hair of a rubbing cloth is confused with the spacer 30 of the color filter substrate 3 as shown in this drawing, the orientation unevenness 41 on the basis of a spacer 30 occurs in the downstream of the direction of rubbing. Here, the direction of rubbing is made into the direction of 45 degrees to the length or the longitudinal direction of a liquid crystal display component, in order to make symmetrical the visual field-include-angle display property of a longitudinal direction.

[0083] Then, let the arrangement location of a spacer 30 be the location which does not adjoin the upstream of the green coloring layer 24 in the direction of rubbing. Consequently, the effect of orientation unevenness is removed from a display image as much as possible. The

protection-from-light field 22 is narrow in structure up comparison, and this is effective when it is difficult to store a poor orientation field in a protection-from-light field.

[0084] The manufacturing method of the liquid crystal display component by the gestalt of this operation is explained. First, the color filter substrate 3 is produced as follows.

[0085] The protection-from-light layer 22, color filters 23-25, and a spacer 30 were formed on the glass substrate 21 using the well-known photolithography process.

[0086] When it states concretely, on a glass substrate 21, a spinner is used, photosensitive black resin is applied, the photo mask of after 90 degrees C and the desiccation during 10 minutes and a predetermined pattern configuration is minded, and they are ultraviolet rays 300 mJ/cm<sup>2</sup> After irradiating with light exposure, negatives were developed in the alkaline water solution of pH=11.5, and 200 degrees C of

protection-from-light layers 22 of thickness 1.5 (micrometer) were formed by calcinating for 60 minutes. Then, photosensitive resist CR-2000 (product made from Fuji Hunt Electronics Technology) which distributed the red pigment is completely applied using a spinner. Formation of the spacer 30 with which the orientation unevenness 41 on the basis of a spacer 30 serves as only a blue pixel field is included after 90



degrees C and the desiccation for 10 minutes. A photo mask with which ultraviolet rays are irradiated by only the part which forms the red coloring layer 23 is minded, and light exposure is 100 mJ/cm<sup>2</sup>. It exposed so that it might become. The potassium-hydroxide 1wt% water solution performed development for 20 seconds, and 200 degrees C of red coloring layers were formed by calcinating for 60 minutes.

[0087] Although similarly the thickness of each coloring layer formed the color filter which is 1.5 (micrometer) by repeating and forming green and a blue coloring layer, in the coloring layer of green and blue, the spacer 30 was not formed but the spacer 30 which consists only of a red coloring layer was obtained on the protection-from-light layer 22.

[0088] Here, CB-2000 (product made from Fuji Hunt Electronics Technology) was used for the green charge of a coloring matter at CG-2000 (product made from Fuji Hunt Electronics Technology), and the blue charge of a coloring matter.

[0089] Then, the ITO film was formed in thickness of 1500A in the spatter as display electrode 15a, and patterning was carried out to the shape of a stripe so that it might become line breadth 80 (micrometer) and spacing 20 (micrometer) using a well-known photolithography process. Next, the orientation film 27 was formed by

carrying out after [spreading] rubbing processing of the method polyimide of a wrap for the whole surface of display electrode 15a.

[0090] Opposite substrate 2a was produced as follows. On the glass substrate 11, the ITO film was formed in thickness of 1500A in the spatter as display electrode 26a, and patterning was carried out to the shape of a stripe so that it might become line breadth 80 (micrometer) and spacing 20 (micrometer) using the well-known photolithography method. Next, the orientation film 16 was formed by carrying out after [spreading] rubbing processing of the method polyimide of a wrap for the whole surface of display electrode 26a.

[0091] After making the color filter substrate 3 and opposite substrate 2a rival, the field which touches the liquid crystal of both substrates stuck the polarizing plate on the field of the opposite side, respectively (illustration abbreviation). And the light source (illustration abbreviation) as a back light of this liquid crystal display component was arranged in the polarizing plate side exterior of the color filter substrate 3.

[0092] The liquid crystal constituent 28 is liquid crystal pinched by the gap (cel gap) of the color filter substrate 3 and opposite substrate 2a, and the ferroelectric liquid crystal is used for it.

[0093] At the liquid crystal display

component of this invention, it is a spacer 30. Since the poor orientation field to depend was only a blue pixel field, the high-definition display in which the orientation unevenness 41 of the liquid crystal resulting from a spacer is not visually conspicuous was obtained.

[0094] Next, the gestalt of operation of this invention which maintains the mechanical strength of a spacer is explained.

[0095] In order to check the mechanical strength of an ellipse spacer, the table shown in drawing 19 performs rubbing processing as which a mechanical strength is most required of a spacer, and checks the condition of defect of a spacer.

[0096] Width of face D of 5 micrometers and a protection-from-light layer was set to 25 micrometers for height H of the spacer of a TFT-liquid crystal display component, the major axis a and the minor axis b were set as various values, and the condition of defect was observed. That from which the deficit clear to a spacer produced that in which O of front Naka does not have a deficit clear to a spacer after rubbing, and \*\* after rubbing, and x show after rubbing what the deficit clear to a spacer produced. In addition, O besides the closing line of the duplex of front Naka is a part to which the magnitude of a major axis and a minor axis becomes reverse.

[0097] Consequently, when the minor axis b of a spacer was smaller than  $(2 \times H)$ ,

lack of a spacer was accepted at the rubbing process. Moreover, a major axis a and a minor axis b are  $a > b$ . the limit where it does not begin to see in a pixel field from the protection-from-light layer width D since the directions of the major axis a of a spacer are the 45 same (parallel) include angles as the direction of rubbing and a die-length spacer twice the root of the protection-from-light layer width D can be arranged  $a < ((2) 1/2 \times D)$  -- it becomes.

[0098] Therefore, in the case of an active mold matrix liquid crystal device, the configuration conditions of an ellipse-like spacer are  $b < a < ((2) 1/2 \times D)$ .

In the case of a simple matrix type liquid crystal display component, it is  $b < a < ((2) 1/2 \times W)$ . It becomes. Here, W is display inter-electrode spacing.

[0099] According to the 4th invention about an active-matrix mold liquid crystal display component, and the 5th invention about a simple matrix type liquid crystal display component Also in the rubbing process which gives a stacking tendency to the orientation film with which a mechanical strength is most required of a spacer, the configuration of a spacer is an elliptic cylinder. Since the major-axis direction of a spacer is parallel to the direction of orientation of the orientation film, Although the load which maintains the reinforcement of a spacer and joins a spacer can be made into the minimum If the minor axis of a spacer is

not twice [ more than ] the height of a spacer, the mechanical strength of a spacer will become insufficient. In an active-matrix mold liquid crystal display component, with a simple matrix type liquid crystal display component, if it becomes larger than spacing of a display electrode, since a spacer will enter in a pixel, display grace falls from the width of face of a protection-from-light layer.

[0100] Moreover, in order to control the distance between two substrates correctly, the distribution density on the substrate of a spacer also serves as an important factor. In order to realize one to distance 10 (micrometer) between substrates extent required of the usual liquid crystal display, the sum total of the cross section in the field parallel to the above-mentioned substrate occupied to per [ of a spacer ] 1 square millimeter exceeds 0.0001 square millimeter, and it is required to be less than 0.002 square millimeters. In 0.0001 or less square millimeters per 1 square millimeter, the mechanical strength as a spacer becomes insufficient and it becomes difficult to carry out homogeneity precision control of the distance between two substrates in a screen. Moreover, in 0.002 or more square millimeters per 1 square millimeter, the evil of that become easy to generate the so-called "low-temperature foaming" (for a vacuum field to occur since the coefficient of thermal expansion of liquid crystal is larger than coefficient

of thermal expansion of a liquid crystal display, and for it to be visible to a bubble) generated when a liquid crystal display is made into low temperature, and impregnation of liquid crystal becomes difficult, display grace falling arises.

[0101] Furthermore, Lycium chinense which does not increase a process by forming a spacer in the same ingredient as the color filter which is the component of a color liquid crystal display, and coincidence, but can arrange a spacer and makes the distributed spraying process of the required spacer (bead) with the conventional liquid crystal display grows.

[0102] Moreover, since the major-axis direction of a spacer is suitable in the direction which is easy to pour liquid crystal into homogeneity all over a liquid crystal display, impregnation of liquid crystal can be made easy.

[0103] Since drawing 13 is the sectional view of the active-matrix mold liquid crystal display component of the 4th invention and is the same configuration as drawing 9, it gives the same sign to a corresponding part, and omits explanation. D shown in drawing 13 expresses the width of face of the protection-from-light layer 22.

[0104] Drawing 15 shows the configuration of a spacer 30 and a spacer 30 is elliptical [ of a major axis a, a minor axis b, and height H ]. And a spacer 30 is formed so that it may become  $\leq (2 \times H)$

$b < a \leq ((2) \frac{1}{2} \times D)$ . here -- the width of face D of a protection-from-light layer -- the major axis a of a spacer --  $((2) \frac{1}{2})$  twice -- it approves greatly because the major-axis direction 43 of a spacer turns to the same direction of 45 degrees as the direction 42 of orientation and is aslant arranged in a protection-from-light layer. [0105] Drawing 16 is further made in consideration of mitigating the damage of a rubbing cloth as [ have / the part equivalent to which the rubbing cloth of an elliptic cylinder is first has a vertical angle, and / a taper side ].

[0106] Drawing 14 is the top view having shown the sense 43 and the direction 42 of orientation (the direction of rubbing) of the opposite substrate 2 of a major axis. [ of drawing 13 ] [ of a spacer 30 ] The sense 43 of the major axis of a spacer 30 is set up similarly to the direction 42 of orientation (the direction of rubbing).

[0107] The manufacturing method of the liquid crystal display component concerning the gestalt of this operation is explained. First, the opposite substrate 2 was produced as follows. The protection-from-light layer 22, red, green, the blue color filters 23-35, and a spacer 30 were formed using the well-known photolithography process.

[0108] If it states concretely, on a glass substrate 21, will use a spinner and photosensitive black resin will be applied. The photo mask with which the width of face of the protection-from-light layer 22

serves as a pattern configuration of 30 (micrometer) after desiccation is minded for 90 degrees C and 10 minutes.

Ultraviolet rays 300 mJ/cm<sup>2</sup> After irradiating with light exposure, negatives were developed in the alkaline water solution of pH=11.5, and 200 degrees C of protection-from-light layers 5 of thickness 2.0 (micrometer) were formed by calcinating for 60 minutes.

[0109] Then, photosensitive resist CR-2000 (product made from Fuji Hunt Electronics Technology) which distributed the red pigment is completely applied using a spinner. The magnitude of a spacer 3 after 90 degrees C and the desiccation for 10 minutes A minor axis 15 (micrometer), The sense of a major axis 25 (micrometer) and the major axis of a spacer 3 becomes parallel to the direction of orientation of the orientation film 6. And the sum total of the cross section which a spacer 3 occupies to per 1 square millimeter Photo masks including formation of the spacer 3 which serves as 0.0009 square millimeters with which ultraviolet rays are irradiated by only the part which forms a red coloring layer are minded, and light exposure is 100 mJ/cm<sup>2</sup>. It exposed so that it might become. Next, the potassium-hydroxide 1wt% water solution performed development for 20 seconds, and 200 degrees C of red coloring layers were formed by calcinating for 60 minutes. [0110] Similarly, the color filters 23-25

whose thickness of each coloring layer is 1.5 (micrometer) by forming green and a blue coloring layer repeatedly including formation of a spacer, and the spacer 30 which the coloring layer of three colors superimposed on the protection-from-light layer 22 were obtained.

[0111] Here, CB-2000 (product made from Fuji Hunt Electronics Technology) was used for the green charge of a coloring matter at CG-2000 (product made from Fuji Hunt Electronics Technology), and the blue charge of a coloring matter.

[0112] Then, the ITO film as a counterelectrode 26 was formed in thickness of 1500Å in the sputter, and the orientation film 27 was formed by carrying out after [spreading] rubbing processing of the method polyimide of a wrap for the whole surface of a counterelectrode 26.

[0113] The active-matrix substrate 1 was produced as follows. Membrane formation and patterning were repeated like the process which forms usual TFT12 using a well-known technique, and the active-matrix substrate 1 was formed. The ITO film is formed in thickness of 1000Å using a sputter, patterning is performed using a well-known photolithography process, and the pixel electrode 15 is formed. Orientation 16 was formed by carrying out after [spreading] rubbing processing of the wrap polyimide for the pixel electrode 15.

[0114] After making the active-matrix substrate 1 and the opposite substrate 2 rival, the field which touches the liquid crystal of both substrates stuck the polarizing plate on the field of the opposite side, respectively (illustration abbreviation). And the light source (illustration abbreviation) as a back light of this liquid crystal display was arranged in the polarizing plate side exterior of the active-matrix substrate 1.

[0115] The liquid crystal constituent 28 is liquid crystal pinched by the gap (cell gap) of the active-matrix substrate 1 and the opposite substrate 2, and the presentation is the thing of common TN (twist pneumatic) mold.

[0116] The cell gap of the liquid crystal display of this invention is the average 4.70 (micrometer), and was controlled with high precision with maximum 4.80 (micrometer) and the minimum value 4.60 (micrometer).

[0117] Moreover, the deficit of a spacer was not accepted, but the contrast ratio was high and the high-definition display was obtained.

[0118] Moreover, although the protection-from-light layer 22, color filters 23-25, and a spacer 30 are arranged at the opposite substrate 2, when you may arrange in the active-matrix substrate 1 and the protection-from-light layer 22, color filters 23-25, and a spacer 30 have been arranged to the active-matrix substrate 1,

the alignment of the active-matrix substrate 1 and the opposite substrate 2 becomes unnecessary, and can make a high-definition liquid crystal display from this example cheaply.

[0119] The gestalt of implementation of the 5th invention is explained.

[0120] Drawing 17 shows the sectional view of the liquid crystal display component of a passive-matrix mold, and gives the same sign to drawing 11 and a corresponding part, and explanation of this part is omitted. In drawing 17, the principal part consists of opposite substrate 2a arranged so that a liquid crystal display component might have the color filter substrate 3 which has display electrode 15a, the protection-from-light layer 22, color filters 23-25, the orientation film 27, the elliptic-cylinder-like spacer 30, etc., and display electrode 26a and orientation film 16 grade-and-might counter with the above-mentioned color filter substrate 3, and a liquid crystal constituent 28 pinched by the gap of these two substrates. Here, W shown all over drawing expresses display inter-electrode spacing on the same substrate, and is equivalent to the width of face D of the protection-from-light layer in drawing 14.

[0121] A spacer 30 is formed in the shape of an elliptic cylinder so that it may become  $b \leq (2 \times H) \leq ((2) \frac{1}{2} \times W)$ . it mentioned above -- as -- H -- the height of a spacer, and a -- the major axis of a

spacer (ellipse), and b -- the minor axis of a spacer -- it comes out. the here display inter-electrode spacing W -- the major axis a of a spacer -- (2)  $\frac{1}{2}$  twice -- it approves greatly because the major-axis direction 43 of a spacer turns to the same direction of 45 degrees as the direction 42 of orientation and is arranged aslant display inter-electrode. However, the major-axis direction 43 of a spacer may be turned in the direction which is different in the direction 42 of orientation so that it may mention later.

[0122] Drawing 18 is the top view having shown the sense 43 of the major axis of the spacer 30 of the color filter substrate 3 of the above-mentioned liquid crystal display component, and the location 44 of a liquid crystal inlet. In this example, when the clearance between substrates is especially narrow, it thinks that a liquid crystal constituent is more smoothly poured in between two substrates as important.

[0123] For this reason, spacers 30 were arranged [ not all ] in the direction 42 of orientation, and it aligned, but has set along the direction of the inflow of the liquid crystal constituent 28 into which the direction 43 of the major axis of each spacer 30 is poured from the liquid crystal inlet 44. The sense 43 of a spacer 30 is turned to the liquid crystal inlet 44 simpler.

[0124] Moreover, the direction 43 of the major axis of some two or more spacers

30 which bar the smooth inflow of the liquid crystal constituent 28 poured in as an application is defined along the direction of the inflow of the liquid crystal constituent 28 into which it is poured from the liquid crystal inlet 44 (or direction in which the liquid crystal inlet 44 is located), and the direction 43 of the major axis of two or more spacers 30 which do not bar the smooth inflow of other liquid crystal constituents 28 is suitably arranged in the direction of orientation etc.

[0125] In this case, for the include angle theta of the major axis of a spacer 30, the dimension conditions of the configuration of each spacer 30 mentioned above to this include angle within the limits since it changed into the condition of zero - 45 degrees to the lengthwise direction or longitudinal direction of a matrix are case  $(2xH) \leq b < a \leq (1/\cos \theta) (xD)$  of an active mold liquid crystal display component.

Case  $(2xH) \leq b < a \leq$  of a passive matrix mold  $(1/\cos \theta) (xW)$  It becomes.

[0126] For example, in the case of theta= 0 times, in theta= 45  $\leq (2xH) b < a \leq W$ , it is  $\leq (2xH) b < a \leq ((2) 1/2 xW)$ . It becomes. The manufacturing method of the liquid crystal display component concerning the gestalt of this operation is explained.

First, the color filter substrate 3 was produced as follows.

[0127] The protection-from-light layer 22, color filters 23-25, and a spacer 30 were

formed using the well-known photolithography process. When it states concretely, on a glass substrate 21, a spinner is used, photosensitive black resin is applied, the photo mask of after 90 degrees C and the desiccation during 10 minutes and a predetermined pattern configuration is minded, and they are ultraviolet rays 300 mJ/cm<sup>2</sup> After irradiating with light exposure, negatives were developed in the alkaline water solution of pH=11.5, and 200 degrees C of protection-from-light layers 22 of thickness 1.5 (micrometer) were formed by calcinating for 60 minutes.

[0128] Then, photosensitive resist CR-2000 (product made from Fuji Hunt Electronics Technology) which distributed the red pigment is completely applied using a spinner. The magnitude of a spacer 30 after 90 degrees C and the desiccation for 10 minutes A minor axis 9 (micrometer); The sense of a major axis 18 (micrometer) and the major axis of a spacer 30 turns to the liquid crystal inlet 44. And the sum total of the cross section which a spacer 30 occupies to per 1 square millimeter Photo masks including formation of the spacer 30 which serves as 0.0007 square millimeters with which ultraviolet rays are irradiated by only the part which forms a red coloring layer are minded, and light exposure is 100 mJ/cm<sup>2</sup>. It exposed so that it might become. Then, the potassium hydroxide 1wt% water solution performed

development for 20 seconds, and 200 degrees C of red coloring layers were formed by calcinating for 60 minutes.

[0129] although similarly the thickness of each coloring layer formed the color filters 23-25 which are 1.5 (micrometer) by repeating and forming green and a blue coloring layer, in order to boil the clearance between substrates comparatively and to form it narrowly, in the coloring layer of green and blue, the spacer 30 was not formed but formed the spacer 30 which consists only of a red coloring layer on the protection-from-light layer 22. Here, CB-2000 (product made from Fuji Hunt Electronics Technology) was used for the green charge of a coloring matter at CG-2000 (product made from Fuji Hunt Electronics Technology), and the blue charge of a coloring matter.

[0130] The ITO film was formed in thickness of 1500A in the spatter as display electrode 15a, and patterning was carried out to the shape of a stripe so that it might become line breadth 80 (micrometer) and spacing 20 (micrometer) using a well-known photolithography process. Next, the orientation film 27 was formed by carrying out after [spreading] rubbing processing of the method polyimide of a wrap for the whole surface of display electrode 15a.

[0131] Opposite substrate 2a was produced as follows.

[0132] On the glass substrate 11, the ITO film was formed in thickness of 1500A in the spatter as display electrode 26a, and patterning was carried out to the shape of a stripe so that it might become line breadth 80 (micrometer) and spacing 20 (micrometer) using the well-known photolithography method. Next, the orientation film 16 was formed by carrying out after [spreading] rubbing processing of the method polyimide of a wrap for the whole surface of display electrode 26a.

[0133] After making the color filter substrate 3 and opposite substrate 2a rival, the field which touches the liquid crystal of both substrates stuck the polarizing plate on the field of the opposite side, respectively (illustration abbreviation).

[0134] And the light source (illustration abbreviation) as a back light of this liquid crystal display component was arranged in the polarizing plate side exterior of the color filter substrate 3.

[0135] The liquid crystal constituent 28 is liquid crystal pinched by the gap (cel gap) of the above-mentioned color filter substrate 3 and opposite substrate 2a, and the ferroelectric liquid crystal was used for it.

[0136] The cel gap of the liquid crystal display component of the gestalt of this operation is an average of 1.7 (micrometer), and was controlled with high precision with maximum 1.72



(micrometer) and the minimum value 1.68 (micrometer). Moreover, although the sense of the major axis of a spacer 30 is not parallel to the direction of orientation of the orientation film 27, since there were few loads which join a spacer 3 in case it is rubbing processing since the height of a spacer is low, the deficit of a spacer was not accepted, but the contrast ratio was high and the high-definition display was obtained.

[0137] Moreover, with the gestalt of this operation, since the ferroelectric liquid crystal was used, in spite of having been very as narrow as an average of 1.7 (micrometer), a cel gap is a short time and was able to pour the liquid crystal ingredient into homogeneity.

[0138] Moreover, with the gestalt of this operation, although the sense 43 of the major axis of a spacer 30 was altogether turned to one liquid crystal inlet 44, it can be made plurality-izing of an inlet, and suitable arrangement to which flow resistance becomes small most hydrodynamically that what is necessary is just to be able to pour into homogeneity all over a liquid crystal display.

[0139] The 6th invention is explained with reference to a drawing. In order to check the mechanical strength of the spacer specified by height, the maximum width, and the minimum width of face, the table shown in drawing 20 performs rubbing processing as which a mechanical strength is most required of a

spacer, and checks the condition of defect of a spacer. In this example, since use of the spacer of straight side is taken into consideration, the direction of the maximum width of a spacer has not been premised on being in agreement with the direction of rubbing. Here, the maximum width of the spacer cross section in a field parallel to a substrate front face shall be called maximum width of a spacer. The minimum width of face of the spacer cross section in a field parallel to a substrate front face shall be called minimum width of face of a spacer.

[0140] Width of face D of 5 micrometers and a protection-from-light layer was set to 30 micrometers for height H of the spacer of a TFT-liquid crystal display component, the maximum width a and the minimum width of face b were set as various values, and the condition of defect of a spacer was observed. That from which the deficit clear to a spacer produced that in which O of front Naka does not have a deficit clear to a spacer after rubbing, and \*\* after rubbing, and x show after rubbing what the deficit clear to a spacer produced.

[0141] Consequently, when the minimum width of face b of a spacer was smaller than height H of a spacer and the maximum width of a spacer was smaller than the protection-from-light layer width, lack of a spacer was accepted at the rubbing process. Therefore, the configuration conditions of the spacer of a

longitudinal configuration serve as  $H \leq b$  and  $D < a$  first. Furthermore, since it is more nearly required than the relation between the maximum width and the minimum width of face to be  $b \leq D$  in order to make it  $b < a$  and a spacer not overflow into a pixel field, in the case of an active mold matrix liquid crystal device, in the case of a  $H \leq b < D \leq a$  simple matrix type liquid crystal display component, the configuration conditions of the spacer of a longitudinal configuration are  $H \leq b < W \leq a$ . It becomes. Here,  $W$  is display inter-electrode spacing shown in drawing 17.

[0142] According to this invention, since more than the height of a spacer and the maximum width of a spacer have the minimum width of face of a spacer larger than the width of face of a protection-from-light layer, the mechanical strength as spacer ability is obtained enough, and sufficient reinforcement which the chip of a spacer and peeling do not generate in the rubbing processing as orientation processing of the orientation film in which a mechanical strength is most required of a spacer etc. is obtained.

[0143] On the other hand, the minimum width of face of a spacer becomes insufficient [ the mechanical strength as spacer ability ], under the height of a spacer, and when the maximum width of a spacer is smaller than the width of face

of a protection-from-light layer, and the chip of a spacer, peeling, etc. occur in rubbing processing of the orientation film etc.

[0144] Moreover, since the minimum width of face of a spacer is smaller than the width of face of a protection-from-light layer, a spacer does not enter in a pixel and display grace does not fall.

[0145] A process cannot be increased by forming a spacer in the same ingredient as the color filter which is the component of an electrochromatic display device, and coincidence, but a spacer can be arranged. The distributed spraying process of the spacer (particle) which was required of the conventional liquid crystal display component can be abolished.

[0146] The gestalt of implementation of the 6th invention is explained with reference to a drawing.

[0147] The opposite substrate 21 which drawing 21 is the sectional view of the liquid crystal display component concerning this invention, and has a counterelectrode 26, a spacer 30, color filters 23-25, the protection-from-light layer 22, and orientation film 26 grade, The active-matrix substrate 1 arranged so that it might have TFT (thin film transistor) 12 as a switching element, 1f of scanning lines, the pixel electrode 15 as a transparent electrode, and orientation film 16 grade and might

counter with the above-mentioned opposite substrate 2, The principal part consists of liquid crystal constituents 28 pinched by these two substrates gap.

[0148] Drawing 22 is the top view having shown the location of the spacer 30 of the opposite substrate 2 of this invention.

The spacer 30 is carrying out the configuration of straight side, and is a rectangle in the example of illustration. The maximum width  $a$  of a spacer, the minimum width of face  $b$ , height [ of a spacer ]  $H$ , and the protection-from-light layer width  $D$  are formed so that it may become  $H \leq b < D \leq a$ .

[0149] The liquid crystal display component shown in the gestalt of this operation can be obtained according to the following manufacturing methods. First, this opposite substrate 21 was produced as follows. The protection-from-light layer 22, color filters 23-25, and a spacer 30 were formed using the well-known photolithography process.

[0150] If it states concretely, on a glass substrate 21, will use a spinner and photosensitive black resin will be applied. The photo mask with which the width of face of the protection-from-light layer 5 serves as a pattern configuration of 25 (micrometer) after desiccation is minded for 90 degrees C and 10 minutes. Ultraviolet rays 300 mJ/cm<sup>2</sup> After irradiating with light exposure, negatives were developed in the alkaline water

solution of pH=11.5, and 200 degrees C of protection-from-light layers 5 of thickness 2.0 (micrometer) were formed by calcinating for 60 minutes.

[0151] Then, photosensitive resist CR-2000 (product made from Fuji Hunt Electronics Technology) which distributed the red pigment is completely applied using a spinner. The minimum width of face 15 (micrometer) of the cross-section configuration of after 90 degrees C and the desiccation for 10 minutes, and a spacer 3, Photo masks including formation of the spacer 30 with which it becomes the maximum width 40 (micrometer), and the location of a spacer 30 becomes the protection-from-light layer 22 top with which ultraviolet rays are irradiated by only the part which forms a red coloring layer are minded, and light exposure is 100 mJ/cm<sup>2</sup>. It exposed so that it might become.

[0152] Next, the potassium-hydroxide 1wt% water solution performed development for 20 seconds, and 200 degrees C of red coloring layers were formed by calcinating for 60 minutes. Similarly, the color filters 23-25 whose thickness of each coloring layer is 1.5 (micrometer) by forming green and a blue coloring layer repeatedly including formation of a spacer 3, and the spacer 30 which the coloring layer of three colors superimposed on the protection-from-light layer 22 were obtained. The height from the substrate

front face of a spacer 30 was 6.3 (micrometer).

[0153] Here, CB-2000 (product made from Fuji Hunt Electronics Technology) was used for the green charge of a coloring matter at CG-2000 (product made from Fuji Hunt Electronics Technology), and the blue charge of a coloring matter.

[0154] Then, the ITO film as a counterelectrode 26 was formed in the thickness of 1500A in the spatter, and the orientation film 26 was formed by carrying out rubbing processing after applying polyimide so that the whole surface of a counterelectrode 26 might be covered.

[0155] The active-matrix substrate 1 was produced as follows. Membrane formation and patterning were repeated like the process which forms usual TFT12 on a glass substrate 11 using a well-known technique, and the array substrate was formed. Next, the oxidation silicon film is formed in the thickness of 2000A (angstrom) using a spatter. Using a well-known photolithography process, perform patterning and protective coat 1e is formed. The ITO film was formed in the thickness of 1000A using the spatter, patterning was performed using the well-known photolithography process, the pixel electrode 15 was formed, and the orientation film 16 was formed by carrying out after [ spreading ] rubbing

processing of the method polyimide of a wrap for the pixel electrode 15.

[0156] Next, after making the active-matrix substrate 1 and the opposite substrate 2 rival, the field which touches the liquid crystal of both substrates stuck the polarizing plate on the field of the opposite side, respectively (illustration abbreviation). And the light source (illustration abbreviation) as a back light of this liquid crystal display component was arranged in the polarizing plate side exterior of the active-matrix substrate 1.

[0157] The liquid crystal constituent 28 is liquid crystal pinched by the gap (cel gap) of the active-matrix substrate 1 and the opposite substrate 2, and the presentation is the thing of common TN (twist pneumatic) mold.

[0158] The cel gap of the liquid crystal display of this invention is the average 4.70 (micrometer); and was controlled with high precision with maximum 4.80 (micrometer) and the minimum value 4.60 (micrometer). Moreover, the deficit of a spacer was not accepted, but the contrast ratio was high and the high-definition display was obtained.

[0159] In addition, although the cross-section configuration of the (1) spacer 30 was a rectangle with the gestalt of above-mentioned operation, as shown in drawing 2323, it is the thing of which longitudinal configurations, such as an ellipse, a rhombus, a triangle, and a

trapezoid, and \*\*\*\* is also good.

[0160] (2) This etc. may be arranged in the active-matrix substrate 1 although the protection-from-light layer 22, color filters 23-25, and a spacer 30 are arranged at the opposite substrate 2. The alignment of the active-matrix substrate 1 and the opposite substrate 2 becomes unnecessary in such a case, and it becomes possible to make a high-definition liquid crystal display cheaply.

[0161] (3) Although the photosensitive resist which distributed the pigment as an ingredient of a color filter was used, it may not be based on a photosensitive resist but patterning of the coloring resin which distributed the pigment may be carried out by etching using a well-known photolithography process.

[0162] (4) Although the photosensitive resist which distributed the pigment as an ingredient of the protection-from-light layer 22 was used, it may not be based on a photosensitive resist but patterning of the coloring resin which distributed the pigment may be carried out by etching using a well-known photolithography process. Moreover, except resin, such as a chromium metal (Cr) and chrome oxide (CrO), is sufficient.

[0163] Even if you may make it an un-shading nature member serve as the function as a protection-from-light layer and it forms a spacer 30 on a non-translucency member, without

forming the protection-from-light layer 22, the same effectiveness as this invention is acquired.

[0164] (5) Although the active-matrix mold liquid crystal display component described, a simple matrix type liquid crystal display component etc. is sufficient.

[0165] (6) In the coloring layer of three colors, although the spacer 3 was formed in piles, a desired cel gap should just be obtained also by two colors or one color.

[0166]

[Effect of the Invention] Since the resistance which the length of hair of a rubbing cloth receives by making it length of hair turn around a spacer smoothly as the vertical-angle part of a spacer hits the length of hair of a rubbing cloth first, and attaching a taper is reduced according to the 1st invention, it becomes possible to prevent the poor display resulting from the deflection of the length of hair of a rubbing cloth, and the display engine performance is high and a reliable liquid crystal display component can be obtained. Moreover, it becomes possible by aligning arrangement of the whole spacer in the direction of rubbing to, mitigate the damage to a rubbing cloth on the whole.

[0167] Since the poor orientation field generated in the orientation processing by rubbing on the basis of a spacer etc. arranges the spacer in the location which does not reach in a pixel according to the

2nd invention, deterioration of display grace can be prevented.

[0168] Since according to the 3rd invention the poor orientation field generated in the orientation processing by rubbing on the basis of a spacer etc. has arranged the spacer in human being's vision property so that a comparatively highly sensitive green pixel field may not be entered, it becomes possible to control deterioration of display grace as much as possible.

[0169] In addition, according to the 2nd and 3rd invention, since a spacer is not formed in a special configuration like the 1st invention, with the same ingredient as the color filter which is the component of a color liquid crystal display, it can form in a filter and coincidence, and a process cannot be increased, but a spacer can be arranged.

[0170] Also in the rubbing process which gives a stacking tendency to the orientation film with which a mechanical strength is most required of a spacer according to the 4th and 5th invention When the configuration of a spacer is an elliptic cylinder and it considers as height [ of a spacer ] H, the major axis a of a spacer, the minor axis b of a spacer, the width of face D of a protection-from-light layer, and the spacing W on the same display inter-electrode substrate, The conditions of  $b < a \leq ((2) 1/2 \times D)$  are filled with an active-matrix mold liquid crystal display (2xH). The load which

maintains the reinforcement of a spacer and joins a spacer can be made into the minimum by filling the conditions of  $b < a \leq ((2) 1/2 \times W)$  with a simple matrix type liquid crystal display (2xH), and making the major-axis direction of a spacer into the direction of orientation and this direction of the orientation film. [0171] Moreover, in order to realize to homogeneity one to distance 10 (micrometer) between substrates extent required of the usual liquid crystal display, 0.0001 square millimeter is exceeded, and since it was made for the sum total of the cross section in the field where a spacer is parallel to the above-mentioned substrate occupied to per 1 square millimeter to be less than 0.002 square millimeters, it can carry out homogeneity precision control of the distance between two substrates in a screen.

[0172] Maintaining the mechanical strength as a spacer by defining the major-axis direction of a spacer along the inflow direction of the liquid crystal in two clearances between substrates, and mitigating resistance, if impregnation of liquid crystal is made easy, \*\* will become possible.

[0173] Since the configuration of a spacer was defined so that the liquid crystal display component of the 6th invention might serve as the maximum width a of the minimum width-of-face  $b \leq$  protection-from-light layer width  $D <$

spacer of the height  $H \leq$  spacer of a spacer, the mechanical strength as spacer ability is obtained enough, and sufficient reinforcement which the chip of a spacer and peeling do not generate in the rubbing processing as orientation processing of the orientation film in which a mechanical strength is most required of a spacer etc. is obtained.

[0174] Moreover, since the minimum width of face of a spacer is smaller than the width of face of a protection-from-light layer and a spacer does not enter in a pixel, display grace does not fall.

#### DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a sectional view explaining the outline of the liquid crystal display component of this invention.

[Drawing 2] It is a sectional view explaining the configuration of the active-matrix substrate 1.

[Drawing 3] It is an explanatory view explaining the outline of the spacer configuration in the liquid crystal display component of this invention.

[Drawing 4] It is a sectional view explaining the outline of the liquid crystal display component of this invention.

[Drawing 5] It is an explanatory view explaining the outline of the spacer

configuration in the liquid crystal display component of this invention.

[Drawing 6] It is a sectional view explaining the outline of the liquid crystal display component of this invention.

[Drawing 7] It is an explanatory view explaining the outline of the spacer configuration in the liquid crystal display component of this invention.

[Drawing 8] It is an explanatory view explaining the example of the array of the spacer in the liquid crystal display component of this invention.

[Drawing 9] It is a sectional view explaining the outline of the liquid crystal display component of this invention.

[Drawing 10] It is an explanatory view explaining the arrangement location of the spacer in the liquid crystal display component of this invention.

[Drawing 11] It is a sectional view explaining the outline of the liquid crystal display component of this invention.

[Drawing 12] It is an explanatory view explaining the arrangement location of the spacer in the liquid crystal display component of this invention.

[Drawing 13] It is a sectional view explaining the outline of the liquid crystal display component of this invention.

[Drawing 14] It is an explanatory view explaining the arrangement location and

direction of an elliptic-cylinder-like spacer in the liquid crystal display component of this invention.

[Drawing 15] It is a perspective view explaining the example of an elliptic-cylinder-like spacer.

[Drawing 16] It is a perspective view explaining other examples of an elliptic-cylinder-like spacer.

[Drawing 17] It is a sectional view explaining the outline of the liquid crystal display component of this invention.

[Drawing 18] It is an explanatory view explaining the arrangement location and direction of a spacer in the liquid crystal display component of this invention.

[Drawing 19] It is drawing showing the experimental result of the damage which the elliptic-cylinder spacer with which the major-axis direction has been arranged in the same direction as the direction of rubbing receives by rubbing processing.

[Drawing 20] It is drawing showing the experimental result of the damage which the spacer of straight side with which the longitudinal direction has been arranged in the unrelated direction receives by rubbing processing with the direction of rubbing.

[Drawing 21] It is a sectional view explaining the outline of the liquid crystal display component of this invention.

[Drawing 22] It is an explanatory view

explaining the arrangement location and direction of a longitudinal spacer in the liquid crystal display component of this invention.

[Drawing 23] It is the explanatory view which explains the example of a longitudinal spacer.

[Description of Notations]

- 1 Active-Matrix Substrate
- 2 Opposite Substrate
- 3 Color Filter Substrate
- 11 21 Glass substrate
- 12 Active Element (TFT)
- 15 Pixel Electrode,
- 15a Display electrode
- 14 Gate Line
- 13 Signal Line
- 16 27 Orientation film
- 22 Protection-from-Light Layer
- 23 Coloring Layer (R)
- 24 Coloring Layer (G)
- 25 Coloring Layer (B)
- 26 Common Electrode
- 26a Display electrode
- 28 Liquid Crystal Constituent
- 30 Spacer
- 31 TFT Protection-from-Light Field
- 41 Poor Orientation Field
- 42 The Direction of Orientation (the Direction of Rubbing)
- 43 The Major-Axis Direction of Spacer
- 44 Liquid Crystal Inlet



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-73088

(43) 公開日 平成9年(1997)3月18日

(51)Int.Cl. <sup>9</sup>		識別記号	片内整理番号	F I		技術表示箇所
G 0 2 F	1/1337	5 0 0		G 0 2 F	1/1337	5 0 0
	1/1335	5 0 5			1/1335	5 0 5
	1/1339	5 0 0			1/1339	5 0 0
	1/136				1/136	

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平7-229526

(22) 出願日 平成7年(1995)9月6日

(71) 出願人 000221339

東芝電子エンジニアリング株式会社  
神奈川県川崎市川崎区日進町7番地1

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 緑 川 輝 行

神奈川県川崎市川崎区日進町7番地1 東  
芝電子エンジニアリング株式会社内

(72) 発明者 宮 崎 大 輔

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株  
式会社東芝横浜事業所内

(74) 代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

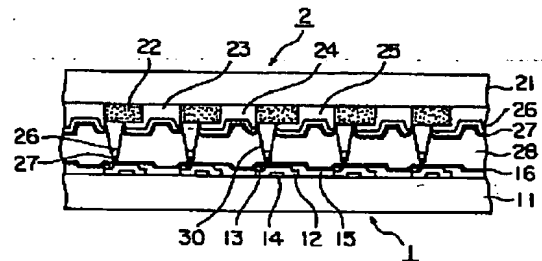
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】 液晶表示素子における柱状スペーサの導入によってラビング処理において生じる配向の乱れを防止して、表示性能が低下することを防止する。

【解決手段】 液晶表示素子の液晶を挟持する2つの絶縁基板間の隙間を確保する柱状スペーサの形状を、ラビング布の毛足が当る部分が頂部となり、かつテーパを有するような形状として、毛足が受ける抵抗を減ずる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】一主面上に互いに交差するように配列された複数の走査線及び複数の信号線と、前記走査線及び前記信号線の交差部毎に形成され、当該走査線及び信号線に接続された複数のスイッチング素子と、複数のスイッチング素子に夫々接続される複数の画素電極と、前記複数の画素電極上に形成されて表面にラビング処理が施される第1の配向膜と、を有するアクティブマトリクス基板と、

共通電極と、格子状に形成されてマトリクス状に配列された複数の画素領域を開口する遮光層と、前記画素領域に配置され着色層よりなる複数のカラーフィルタと、前記遮光層上に形成される柱状突起をなす複数のスペーサと、これ等の上に形成されて表面にラビング処理が施される第2の配向膜と、を一主面上に有する対向基板と、前記アクティブマトリクス基板及び前記対向基板が対向するように前記複数のスペーサを介して両基板を当接させて、両基板間に挟持される液晶組成物と、を備える液晶表示素子であって、前記対向基板と平行な面による前記複数のスペーサの断面形状の頂部が前記対向基板のラビング処理による配向方向の上流に向かって存在する、ことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】前記スペーサの断面形状が多角形状又は楕円形状であり、前記断面形状の長手方向が前記配向方向に位置する、

ことを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項3】前記多角形が三角形状又はひし形状である、

ことを特徴とする請求項2記載の液晶表示素子。

【請求項4】前記スペーサの形状の少なくとも一部が前記配向方向の上流側から下流側に向かって高くなるテーパ面を有する、

ことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の液晶表示素子。

【請求項5】前記複数のスペーサが前記配向方向に整列している、

ことを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の液晶素子。

【請求項6】互いに対向して配置されて間に液晶を挟持する2つの絶縁性基板の間に、複数の画素領域をマトリクス状あるいはストライプ状に開口する遮光層と、前記開口した部分に配置されるカラーフィルタ層と、前記2つの絶縁性基板間の隙間を確保するスペーサと、前記液晶に特定方向の配向を与える配向処理が施される配向膜と、を少なくとも有する液晶表示素子であって、前記スペーサは、前記遮光層上の開口近傍に配置されかつ前記特定方向の上流側に位置するようになされて、前記スペーサを起点として発生した配向不良領域が前記画素領域内に入らないようになされる、

ことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項7】互いに対向して配置されて間に液晶を挟持する2つの絶縁性基板の間に、複数の画素領域をマトリクス状あるいはストライプ状に開口する遮光層と、前記開口した部分に配置されるカラーフィルタ層と、前記2つの絶縁性基板間の隙間を確保するスペーサと、前記液晶に特定方向の配向を与える配向処理が施される配向膜と、を少なくとも有する液晶表示素子であって、前記スペーサは、前記遮光層上の開口近傍に位置し、かつ、この位置から前記特定方向の下流側で緑色のカラーフィルタに隣接しない位置に配置される、

ことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項8】前記スペーサが、赤色フィルタ領域、青色フィルタ領域、または、赤色フィルタと青色フィルタの両領域に隣接して配置される、

ことを特徴とする請求項7記載の液晶表示素子。

【請求項9】前記スペーサが、カラーフィルタと同一材料、かつ、同時に形成されたものであることを特徴とする請求項7又は8記載の液晶表示素子。

【請求項10】互いに対向して配置されて間に液晶を挟持する2つの絶縁性基板と、

前記絶縁性基板の何れか一方の内向する面に設けられる、格子状に形成されてマトリクス状に配列された複数の画素領域を開口する遮光層、前記複数の画素領域に配置される複数の画素電極、前記複数の画素電極を夫々駆動する複数のスイッチング素子、前記2つの絶縁性基板の距離を一定に保つためのスペーサ、及び前記画素電極上に形成される配向膜を少なくとも有するアクティブマトリクス型液晶表示素子であって、

前記スペーサの形状は楕円柱状であり、かつ、スペーサの高さを $H$  ( $\mu\text{m}$ )、スペーサの長径を $a$  ( $\mu\text{m}$ )、スペーサの短径を $b$  ( $\mu\text{m}$ )、前記遮光層の幅を $D$  ( $\mu\text{m}$ )とした場合、

$$(2 \times H) \leq b < a \leq ((2)^{1/2} \times D)$$

の条件を満たす形状に形成される、

ことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項11】互いに対向して配置されて間に液晶を挟持する2つの絶縁性基板と、

ストライプ状に配置された複数の電極の一群が前記2つの絶縁性基板各々の内向する面に夫々設けられ、かつ、両電極群同士の電極の延在方向が互いに交差するように配置される表示電極と、

前記絶縁基板間の距離を一定に保つためのスペーサと、前記表示電極上に形成される配向膜と、を少なくとも有する単純マトリクス型液晶表示素子であって、

前記スペーサの形状が楕円柱状であり、スペーサの高さを $H$  ( $\mu\text{m}$ )、スペーサの長径を $a$  ( $\mu\text{m}$ )、スペーサの短径を $b$  ( $\mu\text{m}$ )、前記表示電極間の同一基板上での間隔を $W$  ( $\mu\text{m}$ )とした場合、

$$(2 \times H) \leq b < a \leq ((2)^{1/2} \times W)$$

の条件を満たす形状に形成される、  
ことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 1 2】前記スペーサの長径方向が、前記配向膜の配向処理方向と略同方向である、

ことを特徴とする請求項 1 0 又は 1 1 記載の液晶表示素子。

【請求項 1 3】前記スペーサの長径方向が、液晶表示素子の液晶注入口から液晶表示素子内に流入する液晶の流れの方向に沿って定められる、

ことを特徴とする請求項 1 0 又は 1 1 記載の液晶表示素子。 10

【請求項 1 4】前記スペーサの長径方向が、液晶表示素子の液晶注入口の位置する方向を向くように定められる、

ことを特徴とする請求項 1 0 又は 1 1 記載の液晶表示素子。

【請求項 1 5】前記スペーサが前記絶縁基板上の 1 平方ミリメートル当たり占有する、前記絶縁基板と平行な面における断面積の合計が、0.0001 平方ミリメートルを越え、0.002 平方ミリメートル未満である、 20

ことを特徴とする請求項 1 0 乃至 1 4 のいずれかに記載の液晶表示素子。

【請求項 1 6】前記スペーサが、カラーフィルタと同一材料、かつ、同時に形成されたものであることを特徴とする請求項 1 0 乃至 1 5 のいずれかに記載の液晶表示素子。

【請求項 1 7】液晶を介して対向配置される 2 枚の絶縁性基板の間に液晶を挟持し、前記基板の何れか一方の前記液晶側の面に、透明電極と、遮光層と、カラーフィルタと、前記 2 枚の基板間の距離を一定に保つためのスペーサと、を少なくとも有する液晶表示素子であって、 30

前記スペーサの形状が、前記スペーサの高さを  $H$  ( $\mu\text{m}$ )、前記スペーサの最大幅を  $a$  ( $\mu\text{m}$ )、前記スペーサの最小幅を  $b$  ( $\mu\text{m}$ )、前記遮光層の幅を  $D$  ( $\mu\text{m}$ ) とした場合、

$H \leq b \leq D < a$

の条件を満たす用に形成される、  
ことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 1 8】前記スペーサが、カラーフィルタと同一材料、かつ、同時に形成される、  
ことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶表示素子に関し、特に、液晶表示素子において液晶を封止する 2 つの基板間の距離を一定に保つ為に導入された柱状スペーサに関連する改良に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、一般的に用いられている液晶表示素子は、電極を有する 2 枚のガラス基板を対向させて、

その 2 枚の基板の周囲が液晶封入口を除いて接着剤で固定され、2 枚の基板間に液晶が挟持され、液晶封入口が封止剤で封止された構成となっている。この 2 枚の基板間の距離を一定に保つためのスペーサとして粒径の均一なプラスチックビーズ等を基板間に散在させている。

【0003】カラー表示用の液晶表示素子を構成する 2 枚のガラス基板のうちの 1 枚に、RGB の着色層のついたカラーフィルタが形成してある。例えば、単純マトリクス駆動のカラー型ドットマトリクス液晶表示素子においては、横 (Y) 方向に帯状にパターンニングされた Y 電極を有する Y 基板と縦 (X) 方向に帯状にパターンニングされた X 電極の下に着色層を有する X 基板とを、Y 電極と X 電極がほぼ直交するように対向設置し、その間に液晶組成物を挟持した構成を持っている。液晶表示素子の表示方式としては、例えば TN (Twisted Nematic) 形、STN (Super Twisted Nematic) 形、GH (Guest Host) 形、あるいは ECB (Electrically Controlled Birefringence) 形や強誘電性液晶などが用いられる。封止剤としては、例えば熱または紫外線硬化型のアクリル系またはエポキシ系の接着剤などが用いられる。

【0004】また、カラー型アクティブマトリクス駆動液晶表示素子においては、スイッチング素子、例えばアモルファスシリコン (a-Si) を半導体層とした薄膜トランジスタ (TFT) とそれに接続された画素電極と信号線電極、ゲート電極が形成されたアクティブマトリクス基板である TFT アレイ基板とそれに対向設置された対向電極を有し、RGB カラーフィルタを対向基板上に形成し、アクティブマトリクス基板上から対向基板へ電圧を印加する電極転移材 (トランスファー) として銀ペースト等を画面周辺部に配置し、この電極転移材で 2 枚の基板を電気的に接続し、この 2 枚の間に液晶組成物を挟持した構成をしている。さらに、この 2 枚の基板の両側に偏光板を挟持し、この偏光板光をカラー画像を表示する際の表示シャッタとしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】これらの液晶表示素子では、2 枚の基板間に散在させたスペーサ周辺の液晶の配向が乱れ、スペーサ周辺部から光が漏れコントラストが低下する傾向がある。また、スペーサを均一に分散させることは困難であり、スペーサを基板上に散在させる工程でスペーサが不均一に配置されると、表示不良を引き起し、製品の歩留まりの低下を招く。

【0006】その対策として、表示領域以外の位置にスペーサをカラーフィルタの着色層を重ねて形成したり、フォトリソ等で柱状のスペーサを形成することを、例えば、特願平 7-212192 号によって提案した。

【0007】ところが、その後、主に 2 つの改善すべき点が見出された。それはラビングによる配向処理と、柱状スペーサの機械的強度と、に関するものである。

【0008】まず、柱状スペーサ形成後に配向膜を形成

し、配向膜全体にラビング布によって一方向に多数の微細な溝を形成するラビング処理を行う場合、柱状スペーサにラビング布が当る。柱状スペーサの形状が四角形や丸形のためラビング布に比較的に大きなストレス（摩擦抵抗）がかかり、ラビング布の毛足を曲げたり、ラビング布の毛足を痛める。このような毛足に異常のあるラビング布を引続き使用すると不均一なラビング処理を行うことになり、表示不良の原因となる。

【0009】また、柱状スペーサによってラビング布の毛足が一時的に曲げられることによって、ラビング布の毛足が元に戻るまでの間に不均一な微細溝群が部分的に形成され、柱状スペーサの近傍に部分的なラビング不良が発生し、表示不良の原因となる。

【0010】柱状スペーサは樹脂や感光性樹脂を用いて基板に直接形成される。樹脂や感光性樹脂は高分子材料であるため、硬度や付着力等の機械的強度が十分でなく、スペーサの剥がれ、変形等が起こり易い。そのため、液晶表示装置の信頼性が低下するという不具合が生じる。

【0011】また、基板間距離が $2\mu\text{m}$ 程度と非常に狭く、液晶を注入する際に柱状スペーサが液晶の流入の妨げとなる。特に、強誘電性液晶では液晶の注入が困難になる。

【0012】よって、本発明は、柱状スペーサの導入によってラビング処理において生じる配向の乱れを防止して、表示性能が低下することを防止することを目的とする。

【0013】また、本発明は、樹脂等によって形成される柱状スペーサの機械的強度を確保することを他の目的とする。

【0014】また、本発明は、液晶表示素子への液晶の注入を容易にした液晶表示素子を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、第1の発明の液晶表示素子は、一主面上に互いに交差するように配列された複数の走査線及び複数の信号線と、上記走査線及び上記信号線の交差部毎に形成され、当該走査線及び信号線に接続された複数のスイッチング素子と、複数のスイッチング素子に夫々接続される複数の画素電極と、上記複数の画素電極上に形成されて表面にラビング処理が施される第1の配向膜と、を有するアクティブマトリクス基板と、共通電極と、格子状に形成されてマトリクス状に配列された複数の画素領域を開口する遮光層と、上記画素領域に配置され着色層よりなる複数のカラーフィルタと、上記遮光層上に形成される柱状突起をなす複数のスペーサと、これ等の上に形成されて表面にラビング処理が施される第2の配向膜と、を一主面上に有する対向基板と、上記アクティブマトリクス基板及び上記対向基板が対向するように上記複数のスペーサを介して両基板を当接させて、両基板間に挟持される液晶組成物と、を備える液晶表示素子であって、上記対向基板と平行な面による上記複数のスペーサの断面形状の頂部が上記対向基板のラビング処理による配向方向の上流に向かって存在する、ことを特徴とする。

【0016】第2の発明の液晶表示素子は、互いに対向して配置されて間に液晶を挟持する2つの絶縁性基板の間に、複数の画素領域をマトリクス状あるいはストライプ状に開口する遮光層と、上記開口した部分に配置されるカラーフィルタ層と、上記2つの絶縁性基板間の隙間を確保するスペーサと、上記液晶に特定方向の配向を与える配向処理が施される配向膜と、を少なくとも有する液晶表示素子であって、上記スペーサは、上記遮光層上の開口近傍に配置されかつ上記特定方向の上流側に位置するようになされて、上記スペーサを起点として発生した配向不良領域が上記画素領域内に入らないようになされる、ことを特徴とする。

【0017】第3の発明の液晶表示素子は、互いに対向して配置されて間に液晶を挟持する2つの絶縁性基板の間に、複数の画素領域をマトリクス状あるいはストライプ状に開口する遮光層と、上記開口した部分に配置されるカラーフィルタ層と、上記2つの絶縁性基板間の隙間を確保するスペーサと、上記液晶に特定方向の配向を与える配向処理が施される配向膜と、を少なくとも有する液晶表示素子であって、上記スペーサは、上記遮光層上の開口近傍に位置し、かつ、この位置から上記特定方向の下流側で緑色のカラーフィルタに隣接しない位置に配置される、ことを特徴とする。

【0018】第4の発明の液晶表示素子は、互いに対向して配置されて間に液晶を挟持する2つの絶縁性基板と、上記絶縁性基板の何れか一方の内向する面に設けられる、格子状に形成されてマトリクス状に配列された複数の画素領域を開口する遮光層、上記複数の画素領域に配置される複数の画素電極、上記複数の画素電極を夫々駆動する複数のスイッチング素子、上記2つの絶縁性基板の距離を一定に保つためのスペーサ、及び上記画素電極上に形成される配向膜を少なくとも有するアクティブマトリクス型液晶表示素子であって、上記スペーサの形状は楕円柱状であり、かつ、スペーサの高さを $H(\mu\text{m})$ 、スペーサの長径を $a(\mu\text{m})$ 、スペーサの短径を $b(\mu\text{m})$ 、上記遮光層の幅を $D(\mu\text{m})$ とした場合、 $(2 \times H) \leq b < a \leq ((2)^{1/2} \times D)$ の条件を満たす形状に形成される、ことを特徴とする。

【0019】第5の発明の液晶表示素子は、互いに対向して配置されて間に液晶を挟持する2つの絶縁性基板と、ストライプ状に配置された複数の電極の一群が上記2つの絶縁性基板各々の内向する面に夫々設けられ、かつ、両電極群同士の電極の延在方向が互いに交差するように配置される表示電極と、上記絶縁基板間の距離を一定に保つためのスペーサと、上記表示電極上に形成され

る配向膜と、を少なくとも有する単純マトリクス型液晶表示素子であって、上記スペーサの形状が楕円柱状であり、スペーサの高さを $H$  ( $\mu\text{m}$ )、スペーサの長径を $a$  ( $\mu\text{m}$ )、スペーサの短径を $b$  ( $\mu\text{m}$ )、上記表示電極間の同一基板上での間隔を $W$  ( $\mu\text{m}$ )とした場合、 $(2 \times H) \leq b < a \leq ((2)^{1/2} \times W)$ の条件を満たす形状に形成する、ことを特徴とする液晶表示素子。

【0020】第6の発明の液晶表示素子は、液晶を介して対向配置される2枚の絶縁性基板の間に液晶を挟持し、上記基板の何れか一方の上記液晶側の面に、透明電極と、遮光層と、カラーフィルタと、上記2枚の基板間の距離を一定に保つためのスペーサと、を少なくとも有する液晶表示素子であって、上記スペーサの形状が、上記スペーサの高さを $H$  ( $\mu\text{m}$ )、上記スペーサの最大幅を $a$  ( $\mu\text{m}$ )、上記スペーサの最小幅を $b$  ( $\mu\text{m}$ )、上記遮光層の幅を $D$  ( $\mu\text{m}$ )とした場合、 $H \leq b \leq D < a$ の条件を満たす用に形成される、ことを特徴とする。

#### 【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態のいくつかについて図面を参照して説明する。

【0022】まず、ラビング処理における不具合を解消せんとする第1の発明にあっては、一方向になされるラビング処理において、ラビング布の毛足が当る柱状スペーサの面をラビング布の毛足にとってダメージ（抵抗）が少ない形状となるようにする。

【0023】すなわち、ラビング布の毛足が当る柱状スペーサの面にテーパを形成し、毛先に対する抵抗を減らす。また、最初にラビング布の毛足が当る柱状スペーサの部分（前端部）の該ラビング方向と直角に交差する方向における幅（基板と平行な平面による柱状スペーサの断面の幅）を、この部分よりもラビング方向において後方にある部分（中央部や後端部）における同様の幅よりも狭い形状とする。角錐、円錐、角錐台、円錐台等はこの範疇にはいる。後に述べるように、更に柱状スペーサの機械的強度を考慮する場合には、好ましくはスペーサを担う基板に平行な平面によるスペーサの断面形状が長軸をラビング方向とする楕円となるようにする。

【0024】例えば、柱状スペーサの形状を略2等辺三角形形状、ひし形状とする。柱状スペーサのラビング開始側を略2等辺三角形形状もしくはひし形状の頂点とすることにより、ラビング布の毛足の引っかかりを減らして、毛足がスペーサの側面にスムーズに回り込むようにし、毛足が受けるストレスを減少させる。更に、スペーサ形状をスペーサの高さがラビング開始側が低くなるようにテーパを持つ形状に形成することで、ラビング布に対するストレスをより減少させることができる。

【0025】この結果、ラビング布の毛足の曲がりによる表示不良の発生を防ぐことが可能となり、表示性能の高い、信頼性のある液晶表示素子を得ることが出来る。

【0026】図1は、本発明による実施の一形態にかか

るアクティブマトリクス液晶素子の断面図である。この液晶表示素子は、アクティブマトリクス基板1と対向基板2とが対向配置され、それらの間に液晶組成物28が封入されている。

【0027】図2は、アクティブマトリクス基板1の構成を詳しく示す断面図であり、このアクティブマトリクス基板はTFT部が逆スタガ型と称される構造となっている。ガラス基板11の主面側のTFT部にはゲート電極14が、配線部には走査線1fがそれぞれ配設され、これらの上には絶縁膜1aが堆積されている。この絶縁膜1a上でゲート電極14の上方にはアモルファスシリコンよりなる半導体膜1bが形成され、この半導体膜1bおよび絶縁膜1aにまたがるようにソース1cおよびドレイン1dが半導体膜1bの中央部に所定の距離を隔てて対向するように形成されている。ドレイン1dには信号線13が連結されて形成され、ソース1cには画素電極15が連結形成されている。そして、TFT部および配線部の全面に保護膜1eが形成され、画素部の全面には配向膜16が形成されている。なお、図1においては図2と同じ要素には同じ参照番号を付してあるが、発明をよりわかりやすくするため、一部形状を変えてある。

【0028】再び図1を参照すると、上側の対向基板2は、ガラス基板21上に画素位置に合わせて形成された赤、緑、青のカラーフィルタ23、24、25を有している。また、これらのカラーフィルタ材料が積層され、柱状のスペーサ30が形成されている。このスペーサ30は樹脂、フォトレジスト等によって形成されている。そして全面に透明電極膜26および配向膜27が堆積されている。

【0029】両基板は対向され、対向基板2のスペーサ30はアクティブマトリクス基板1の遮光領域とされる、TFT部あるいは配線部において当接するようにされている。図2からわかるように、最下層である走査線の上には2層の絶縁層が存在し、スペーサ30が当接しても絶縁性が損なわれてショート等の欠陥が発生することはきわめて少ない。勿論、図1に示すようにTFT部上で当接しても良い。この場合には、基板の山の部分を利用するのでスペーサ30の膜厚（高さ）を相対的に薄く形成することが可能となる。そして、両基板の間には液晶組成物28が充填封入されている。

【0030】図3は、柱状スペーサ30の形状の例を示している。同図(a)は柱状スペーサ30の斜視図、同図(b)は側面図である。この例では、柱状スペーサ30は三角錐に形成され、ラビング方向において、ラビング布の毛足を抵抗少なく分けるように、底面が頂角あるいは頂となる部分（頂部）が最初にラビング布の毛足に当るように考慮されている。また、同図(b)に示すように、柱状スペーサ30は徐々に高さが増すように、テーパを有する形状となっており、摩擦抵抗や引っかかり

を減らして、ラビング布の毛足にダメージを与えないように配慮されている。なお、図3においては、スペーサの底面が基板21側となる(後述のスペーサの他の形状の例においても同様である)。

【0031】次に、このような液晶表示素子の製造方法について説明する。

【0032】まず、知られている薄膜トランジスタ(TFT)を形成するプロセスと同様に、厚さ1.1mmのガラス基板(例えば、コーニング社製、#7059)11上に成膜とパターンニングを繰り返し、アモルファスシリコンからなる薄膜トランジスタ12とITOからなる画素電極15がマトリクス状に配列され、トランジスタ12を介して各画素電極12に所定電圧を印加する複数の信号線13及びトランジスタ12の導通を制御する複数のゲート線14が、マトリクス状に配置された複数の画素電極に沿って格子状に形成され、アレイ基板を形成する。その後配向膜材料としてAL-1051(日本合成ゴム(株)製)を全面に500オングストローム塗布し、ラビング処理を行い、配向膜16を形成する。

【0033】次に、厚さ1.1mmのコーニング社製の#7059ガラス基板21からなる対向基板上に、感光性の黒色樹脂CK-2000(富士ハントテクノロジー(株)製)をスピナーを用いて塗布し、90℃、10分の乾燥後、遮光層のパターンのフォトマスクを用いて365nmの波長で、300mJ/cm<sup>2</sup>の露光量で露光したあとpH11.5のアルカリ水溶液にて現像し、200℃、60分の焼成にて膜厚2.0μmの遮光層22を形成する。

【0034】赤色の顔料を分散させた紫外線硬化型アクリル樹脂レジストCR-2000(富士ハントテクノロジー(株)製)をスピナーにて全面塗布し、赤を着色したい部分に光が照射される赤フィルタ形成用のフォトマスクを介し365nmの波長で100mJ/cm<sup>2</sup>照射し、KOHの1%水溶液で10秒間現像し、赤の着色層23を形成する。

【0035】同様の工程を繰り返して、緑、青の着色層24, 25を形成し、最終的に230℃で1時間焼成する。ここでは緑の着色材料は、CG-2000(富士ハントテクノロジー(株)製)、青の着色材はCB-2000(富士ハントテクノロジー(株)製)を用いた。このときのR, G, Bの膜厚はそれぞれ1.5μmとした。

【0036】次に、顔料の入っていない紫外線硬化型アクリル樹脂レジストをスピナーにて全面塗布し、スペーサを形成したい遮光層上の所望の位置に光が照射されるようなフォトマスクを介し365nmの波長で100mJ/cm<sup>2</sup>照射し、KOHの1%水溶液で30秒間現像し、スペーサ30を形成する。

【0037】このときの膜厚は4μmで、略二等辺三角形になるように現像を強めにした。こうして略三角形の

スペーサ30が得られた。その後、透明電極26としてITO膜をスパッタ法にて1500オングストローム成膜し、その上に同様の配向膜材料を形成した後ラビング処理を行い、配向膜27を形成した。なお、透明電極26の形成前にスペーサ30を形成することでスペーサ30の密着力が得られる。

【0038】この後、ガラス基板21上の配向膜27の周辺に沿って接着剤を注入口(図示せず)を除いて印刷し、アクティブマトリクス基板から対向電極に電圧を印加するための電極転移材を接着剤の周辺の電極転移電極上に形成した。次に、配向膜27, 16が対向し、また、それぞれのラビング方向が90度となるよう基板11, 21を配置し、加熱して接着剤を硬化させ貼り合わせた。次に通常の方法により注入口より液晶組成物29として、ZLI-1565(E, メルク社製)にS811を0.1wt%添加したものを注入し、この後注入口を紫外線硬化樹脂で封止した。

【0039】こうして形成したカラー表示型アクティブマトリクス液晶表示素子は、ラビング布に対するストレスが少なく、ラビング布の毛足が曲がることもないので、ラビングに起因する表示不良も防ぐことが出来、表示性能の高い、信頼性のある液晶表示素子を得ることが可能となった。

【0040】図5は、本発明の他の実施の形態を示しており、図1と対応する部分には同一符号を付し、かかる部分の説明は省略する。また、図6は、この実施の形態によるスペーサ30の概略図である。

【0041】この実施の形態では、スペーサ30は、図6に示すように、ラビング方向を座標軸とすればこの軸を含む平面による断面形状がひし形状となる形状をしている。このような、スペーサ30の形状も、頂角がラビング布の毛足が最初に当る位置にあり、テーパ面を有するので、ラビング布に対するストレスが少なく、ラビング布の毛足が無理に曲がることもないので、ラビングに起因する表示不良も防ぐことが可能となる。他の構成は、図1に示す実施の形態と同様である。

【0042】この実施の形態による液晶表示素子の製造法について説明する。

【0043】知られているTFTを形成するプロセスと同様に厚さ1.1mmのコーニング社製の#7059ガラス基板11上に成膜とパターンニングを繰り返し、アモルファスシリコンからなる薄膜トランジスタ12と信号線13、ゲート線14、ITOからなる表示電極15を形成したアレイ基板を形成する。その後配向膜材料としてAL-1051(日本合成ゴム(株)製)を全面に500オングストローム塗布し、ラビング処理を行い、配向膜16を形成した。

【0044】次に、厚さ1.1mmのコーニング社製の#7059ガラス基板21からなる対向基板上に、感光性の黒色樹脂CK-2000(富士ハントテクノロジー

(株)製)をスピナーを用いて塗布し、90℃、10分の乾燥後、所定のパターン形状のフォトマスクを用いて365nmの波長で、300mJ/cm<sup>2</sup>の露光量で露光したあとpH11.5のアルカリ水溶液にて現像し、200℃、60分の焼成にて膜厚2.0μmの遮光層22を形成する。次いで、赤色の顔料を分散させた紫外線硬化型アクリル樹脂レジストCR-2000(富士ハントテクノロジー(株)製)をスピナーにて全面塗布し、赤を着色したい部分に光が照射されるようなフォトマスクを介し365nmの波長で100mJ/cm<sup>2</sup>照射し、KOHの1%水溶液で10秒間現像し、赤の着色層23を形成する。同様に緑、青の着色層24、25を繰り返し形成し、最終的に230℃で1時間焼成する。ここでは緑の着色材料は、CG-2000(富士ハントテクノロジー(株)製)、青の着色材はCB-2000(富士ハントテクノロジー(株)製)を用いた。このときのR、G、Bの膜厚はそれぞれ1.5μmとした。

【0045】次に、顔料の入っていない紫外線硬化型アクリル樹脂レジストをスピナーにて同じ厚みに全面に塗布した。1回目のエッチングは、スペーサ30を形成したい遮光層上の所望の位置に光が照射されるようなフォトマスクを介し365nmの波長で100mJ/cm<sup>2</sup>照射し、KOHの1%水溶液で30秒間現像した。更に、2回目のエッチングは、スペーサ30がサイドエッチ量の多い逆テーパ形状になるように行った。このときの膜厚は4μmで、強度なテーパ形状になるように現像を強めにした。こうして、ひし形状のスペーサ30が得られた。

【0046】その後、透明電極26としてITO膜を1500オングストロームスパッタ法にて成膜し、その上に同様の配向膜材料を形成した後、ラビング処理を行い、配向膜27を形成した。

【0047】なお、図1に示す実施の形態と同様に、透明電極26の形成前にスペーサ30を形成することでスペーサの密着力が得られる。

【0048】この後、ガラス基板21上の配向膜27の周辺に沿って接着剤を注入口(図示せず)を除いて印刷し、アクティブマトリクス基板から対向電極に電圧を印加するための電極転移材を接着剤の周辺の電極転移電極上に形成した。次に、配向膜27、16が対向し、またそれぞれのラビング方向が90度となるよう基板11、21を配置し、加熱して接着剤を硬化させ貼り合わせた。次に通常の方法により注入口より液晶組成物29として、ZLI-1565(E.メルク社製)にS811を0.1wt%添加したものを注入し、この後注入口を紫外線硬化樹脂で封止した。

【0049】こうして形成したカラー表示型アクティブマトリクス液晶表示素子は、ラビング布に対するストレスが少なく、ラビング布の毛足が曲がることもないの

で、ラビングによる表示不良も防ぐことが出来、表示性能の高い、信頼性のある液晶表示素子を得ることが出来る。

【0050】図6は、本発明の他の実施の形態を示しており、図1と対応する部分には同一符号を付し、かかる部分の説明は省略する。また、図7は、この実施の形態によるスペーサ30の概略図である。

【0051】この実施の形態では、スペーサ30は、図7に示すように、三角柱の上部を断面が三角形となるように削った形状をしており、ラビング方向を座標軸とすればこの軸を含む平面による断面形状が台形形状となる形状をしている。このような、スペーサ30の形状も、頂角がラビング布の毛足が最初に当る位置にあり、テーパ面を有するので、ラビング布に対するストレスが少なく、ラビング布の毛足が無理に曲がることもないので、ラビングに起因する表示不良も防ぐことが可能となる。他の構成は、図1に示す実施の形態と同様である。

【0052】この実施の形態による液晶表示素子の製造法について説明する。

【0053】通常のTFTを形成するプロセスと同様に厚さ1.1mmのコーニング社製の#7059ガラス基板11上に成膜とパターンニングを繰り返し、アモルファスシリコンからなる薄膜トランジスタ12と信号線13、ゲート線14、ITOからなる表示電極15を形成したアレイ基板を形成する。その後、配向膜材料としてAL-1051(日本合成ゴム(株)製)を全面に500オングストローム塗布し、ラビング処理を行い、配向膜16が形成される。

【0054】次に、厚さ1.1mmのコーニング社製の#7059ガラス基板21からなる対向基板上に、感光性の黒色樹脂CK-2000(富士ハントテクノロジー(株)製)をスピナーを用いて塗布し、90℃、10分の乾燥後、所定のパターン形状のフォトマスクを用いて365nmの波長で、300mJ/cm<sup>2</sup>の露光量で露光したあとpH11.5のアルカリ水溶液にて現像し、200℃、60分の焼成にて膜厚2.0μmの遮光層22を形成する。ついで、赤色の顔料を分散させた紫外線硬化型アクリル樹脂レジストCR-2000(富士ハントテクノロジー(株)製)をスピナーにて全面塗布し、赤を着色したい部分に光が照射されるようなフォトマスクを介し365nmの波長で100mJ/cm<sup>2</sup>照射し、KOHの1%水溶液で10秒間現像し、赤の着色層23を形成する。同様に緑、青の着色層24、25を繰り返し形成し、最終的に230℃で1時間焼成する。ここでは緑の着色材料は、CG-2000(富士ハントテクノロジー(株)製)、青の着色材はCB-2000(富士ハントテクノロジー(株)製)を用いた。このときのR、G、Bの膜厚はそれぞれ1.5μmとした。

【0055】次に、顔料の入っていない紫外線硬化型ア

リル樹脂レジストをスピナーにて全面塗布し、スペーサを形成したい遮光層上の所望の位置に光が照射されるようなフォトマスクを介し365nmの波長で100mJ/cm<sup>2</sup>照射し、KOHの1%水溶液で30秒間現像した。このときの膜厚は4μmである。

【0056】次に、階調マスクを用いて、同様に365nmの波長で100mJ/cm<sup>2</sup>照射し、KOHの1%水溶液で30秒間現像することにより、一片の高さのみ低くなっているスペーサ30を形成した。

【0057】その後、透明電極26としてITO膜を1500オングストロームスパッタ法にて成膜し、その上に同様の配向膜材料を形成した後ラビング処理を行い、配向膜27を形成した。なお、透明電極形成前にスペーサを形成することでスペーサの密着力が得られる。

【0058】基板21上の配向膜27の周辺に沿って接着剤を注入口（図示せず）を除いて印刷し、アクティブマトリクス基板から対向電極に電圧を印加するための電極転移材を接着剤の周辺の電極転移電極上に形成した。

【0059】次に、配向膜27、16が対向し、またそれぞれのラビング方向が90度となるよう基板11、21を配置し、加熱して接着剤を硬化させ貼り合わせた。次に通常の方法により注入口より液晶組成物29として、ZLI-1565（E. メルク社製）にS811を0.1wt%添加したものを注入し、この後注入口を紫外線硬化樹脂で封止した。

【0060】こうして形成したカラー表示型アクティブマトリクス液晶表示素子は、実施例1、2よりもラビング布に対するストレスが少なく、ラビング布の毛足が曲がることもないので、ラビングによる表示不良も防ぐことが出来、表示性能の高い、信頼性のある液晶表示素子を得ることが出来た。

【0061】なお、本発明の実施例で述べた着色順は一例でありこれに限定されるものではない。

【0062】図8は、本発明に係る形状のスペーサ30をラビング方向に向けて整列し、基板21上に配置した例を示している。このように、スペーサをラビング方向に整えて配列すると、ラビング方向を考慮せずに配置した場合よりもラビング布の毛足が受ける抵抗が減少する。その結果、ラビング布の寿命を延し、ラビング処理の不具合を減少することが可能となる。

【0063】以上述べたように、柱状スペーサの形状を略二等辺三角形形状もしくはひし形状とし、ラビング開始側を略二等辺三角形形状もしくはひし形状の頂点とすることにより、ラビング布に対するストレスが減少する。更に、スペーサの高さをラビング開始側が低くなるように形成することで、ラビング布に対するストレスをより減少させることができる。また、このように形成されたスペーサをラビング方向に整列することにより、全体としてラビング布が受ける抵抗を減少することが可能となる。

【0064】次に、第2の発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0065】まず、この第2の発明によれば、ラビング布の毛足がスペーサ当って微細溝が乱れることによって生ずる、スペーサを起点とした配向不良領域が画素内に到達しない位置にスペーサを配置してあるため、表示品位の低下を防止することができる。

【0066】また、人間の視覚特性に着目すると、光の3原色である赤、青、緑を比べた場合、配向不良領域が比較的目的感度の良い緑色画素領域には極力生じないようにすれば、赤色画素領域若しくは青色画素領域、あるいは、赤色画素領域と青色画素領域の両領域、に多少配向不良領域が生じたとしても視覚特性上目立たない。そこで、青色画素領域に隣接しないようにスペーサの配置を定めることによって表示品位の低下を可及的に抑制することが可能となる。

【0067】この場合には、スペーサの形状を特殊な形状にせずに済むので、例えば、特願平7-212192号によって提案しているような、スペーサをカラー液晶表示装置の構成材料であるカラーフィルタと同一材料、かつ、同時に形成することで工程を増やさずスペーサを配置することができる。

【0068】図9は第2の発明を説明するための、液晶表示素子の断面図であり、同図において図1と対応する部分には同一符号を付し、かかる部分の説明は省略する。この液晶表示素子においては、スペーサ30が着色層（赤）23、着色層（緑）24、着色層（青）25の積層によって略円柱状に構成されている。このため、図1に示した例のように、別途スペーサ30を形成する工程を必要としない。そして、この実施の形態では、特に、スペーサ30の配置場所が工夫されており、TFTの遮光領域に配置される。

【0069】図10は、図9に示される液晶表示素子のスペーサ30の配置場所と配向不良領域41との関係を概略的に説明する図である。同図より判るように、対向基板21のスペーサ3によってラビング布の毛足が乱れるため、スペーサ30を起点とした配向むら41がラビング方向の下流側に発生する。ここで、ラビング方向は、左右方向の視野一角度表示特性を対称とするために、液晶表示素子の縦又は横方向に対して45度の方向としている。スペーサ30の配置場所をTFT遮光領域31のラビング方向において上流側とすることによって、TFT遮光領域31及び遮光層22を活用して画素に影響しない部分内に配向むら41を収めることが可能となる。この結果、画像から配向むらの影響が除かれる。

【0070】この実施の形態による液晶表示素子の製造法について説明する。まず、この対向基板21は次のようにして作製した。ガラス基板21上に、感光性の黒色樹脂をスピナーを用いて塗布し、90℃、10分間乾



燥後、遮光層5の幅が30(μm)のパターン形状となるフォトマスクを介して紫外線を、300mJ/cm<sup>2</sup>の露光量で照射した後pH=11.5のアルカリ性水溶液で現像し、200℃、60分焼成することにより膜厚2.0(μm)の遮光層22を形成する。

【0071】赤色の顔料を分散させた感光性レジストCR-2000(富士ハントエレクトロニクステクノロジー(株)製)をスピンナーを用いて全面塗布し、90℃、10分の乾燥後、スペーサ30を起点とした配向むら41が、TFT12の遮光領域41でマスクされるような位置へのスペーサ30の形成を含め、赤色の着色層を形成する部分のみに紫外線が照射されるようなフォトマスクを介し露光量が100mJ/cm<sup>2</sup>となるように露光を行った。次に、水酸化カリウム1wt%水溶液で20秒間現像を行い、200℃、60分焼成することにより赤色の着色層を形成した。

【0072】同様に、緑、青の着色層をスペーサの形成を含め、繰り返して形成することにより各着色層の膜厚が1.5(μm)であるカラーフィルタ4と、遮光層5上に3色の着色層が重畳したスペーサ30が得られた。ここで、緑の着色材料には、CG-2000(富士ハントエレクトロニクステクノロジー(株)製)、青の着色材料にはCB-2000(富士ハントエレクトロニクステクノロジー(株)製)を用いた。

【0073】対向電極26としてのITO膜をスパッタ法にて1500オングストロームの厚さに成膜し、対向電極26の全面を覆うようポリイミドを塗布後ラビング処理することにより配向膜27を形成した。

【0074】アレイ基板11は次のようにして作製した。公知の技術を用いて通常のTFT-7を形成するプロセスと同様に成膜とパターンニングを繰り返し、アレイ基板11を形成した。その後、ITO膜をスパッタ法を用いて1000オングストロームの厚さに成膜し、フォトリソグラフィ工程を用いて、パターンニングを行い、画素電極15を形成し、画素電極15を覆うようポリイミドを塗布後ラビング処理することにより配向膜16を形成した。

【0075】続いて、対向基板21とアレイ基板11とを張り合わせた後、両基板の液晶と接する面とは反対側の面に偏光板をそれぞれ貼設した(図示省略)。そしてTFT基板11の偏光板側外部には、この液晶表示装置のバックライトとしての光源(図示省略)を配設した。

【0076】液晶組成物28は、上記の対向基板21とTFT基板11との間隙(セルギャップ)に挟持される液晶であって、その組成は、一般的なTN(ツイストネマティック)型のものである。

【0077】本発明の液晶表示素子では、スペーサ30による配向不良領域41がTFT12を遮光するための遮光層22上となるため、スペーサ30に起因する液晶の配向むら41を見えなくすることができ、光漏れなど

によるコントラストの低下のない、均一な表示が実現される。

【0078】また、本実施の形態では、対向基板21に遮光層22、カラーフィルタ23、24、25、スペーサ30が配置されているが、アレイ基板11に配設してもよく、アレイ基板11に遮光層22、カラーフィルタ23、24、25、スペーサ30を配置した場合は、対向基板21とアレイ基板11の位置合わせが不要となり、高品位な液晶表示装置を安価に作ることができる。

【0079】第3の発明について図11及び図12を参照して説明する。

【0080】図1.1は第3の発明を説明するための、液晶表示素子の断面図であり、同図において図1と対応する部分には同一符号を付し、かかる部分の説明は省略する。この液晶表示素子は、表示電極15a、遮光層22、赤着色層23、緑着色層24、青着色層25、配向膜22、スペーサ30、等をガラス基板21上に有するカラーフィルタ基板3と、表示電極26a、配向膜16等をガラス基板11上に有し、上記カラーフィルタ基板3と対向するように配設された対向基板2aと、これら2枚の基板間隙に挟持される液晶組成物28とからその主要部が構成されている。

【0081】この実施の形態においては、スペーサ30が着色層(赤)23、着色層(緑)24、着色層(青)25の積層によって略円柱状に構成されている。このため、図1に示した例のように、別途スペーサ30を形成する工程を必要としない。そして、この実施の形態では、特に、スペーサ30の配置場所が工夫されており、スペーサ30の配置場所は、緑の着色層24内にスペーサ30による配向不良領域41が入り込まないようにするために、ラビング方向においてスペーサ30の下流に緑の着色層24が隣接しないようにしている。人の視覚の色感度特性は緑に対して高く、青及び赤に対しては相対的に低いので、緑の着色層24以外の着色層、すなわち、赤領域23若しくは青領域25、あるいは赤領域及び青領域に配向不良が生ずるようにして、可及的に配向不良による表示の不具合が目立たないようにする。

【0082】図12は、図11に示される液晶表示素子のスペーサ30の配置場所と配向不良領域41との関係を概略的に説明する平面図である。同図より判るように、カラーフィルタ基板3のスペーサ30によってラビング布の毛足が乱れるため、スペーサ30を起点とした配向むら41がラビング方向の下流側に発生する。ここで、ラビング方向は、左右方向の視野一角度表示特性を対称とするために、液晶表示素子の縦又は横方向に対して45度方向としている。

【0083】そこで、スペーサ30の配置場所をラビング方向において緑の着色層24の上流側に隣接しない位置とする。この結果、表示画像から配向むらの影響が可及的に除かれる。これは、遮光領域22が構造上比較的

に狭く、遮光領域内に配向不良領域を収めることが難しい場合に有効である。

【0084】この実施の形態による液晶表示素子の製造法について説明する。まず、カラーフィルタ基板3は、次のようにして作製される。

【0085】公知のフォトリソグラフィ工程を用いてガラス基板21上に、遮光層22、カラーフィルタ23～25、スペーサ30を形成した。

【0086】具体的に述べると、ガラス基板21上に、感光性の黒色樹脂をスピンナーを用いて塗布し、90℃、10分間乾燥後、所定のパターン形状のフォトマスクを介して紫外線を、300mJ/cm<sup>2</sup>の露光量で照射した後pH=11.5のアルカリ性水溶液で現像し、200℃、60分焼成することにより膜厚1.5(μm)の遮光層22を形成した。続いて、赤色の顔料を分散させた感光性レジストCR-2000(富士ハントエレクトロニクステクノロジー(株)製)をスピンナーを用いて全面塗布し、90℃、10分の乾燥後、スペーサ30を起点とする配向むら41が青色画素領域のみとなるようなスペーサ30の形成を含め、赤色の着色層23を形成する部分のみに紫外線が照射されるようなフォトマスクを介し露光量が100mJ/cm<sup>2</sup>となるように露光を行った。水酸化カリウム1wt%水溶液で20秒間現像を行い、200℃、60分焼成することにより赤色の着色層を形成した。

【0087】同様に、緑、青の着色層を繰り返し形成することにより各着色層の膜厚が1.5(μm)であるカラーフィルタを形成したが、緑と青の着色層では、スペーサ30は形成せず、遮光層22上には赤色の着色層のみからなるスペーサ30が得られた。

【0088】ここで、緑の着色材料には、CG-2000(富士ハントエレクトロニクステクノロジー(株)製)、青の着色材料にはCB-2000(富士ハントエレクトロニクステクノロジー(株)製)を用いた。

【0089】その後、表示電極15aとしてITO膜をスパッタ法にて1500オングストロームの厚さに成膜し、公知のフォトリソグラフィ工程を用いて線幅80(μm)、間隔20(μm)となるようにストライプ状にパターンニングした。次に、表示電極15aの全面を覆うようポリイミドを塗布後ラビング処理することにより配向膜27を形成した。

【0090】対向基板2aは次のようにして作製した。ガラス基板11上に、表示電極26aとしてITO膜をスパッタ法にて1500オングストロームの厚さに成膜し、公知のフォトリソグラフィ法を用いて線幅80(μm)、間隔20(μm)となるようにストライプ状にパターンニングした。次に、表示電極26aの全面を覆うようポリイミドを塗布後ラビング処理することにより配向膜16を形成した。

【0091】カラーフィルタ基板3と対向基板2aを張

り合わせた後、両基板の液晶と接する面とは反対側の面に偏光板をそれぞれ貼設した(図示省略)。そして、カラーフィルタ基板3の偏光板側外部には、この液晶表示素子のバックライトとしての光源(図示省略)を配設した。

【0092】液晶組成物28は、カラーフィルタ基板3と対向基板2aとの間隙(セルギャップ)に挟持される液晶であって、強誘電性液晶を用いている。

【0093】本発明の液晶表示素子では、スペーサ30による配向不良領域が青色画素領域のみであるため、スペーサに起因する液晶の配向むら41は、目視では目立たない高品位な表示が得られた。

【0094】次に、スペーサの機械的強度を保つ本発明の実施の形態について説明する。

【0095】図19に示す表は、楕円スペーサの機械的強度を確認するために、スペーサに最も機械的強度が要求されるラビング処理を行い、スペーサの欠損状態を確認したものである。

【0096】TFT-液晶表示素子のスペーサの高さHを5μm、遮光層の幅Dを25μmとし、長径a、短径b、を種々の値に設定して欠損状態を観察した。表中の○は、ラビング後、スペーサに明らかな欠損がないもの、△は、ラビング後、スペーサに明らかな欠損が生じたもの、×は、ラビング後、スペーサに明らかな欠損が生じたものを示している。なお、表中の二重の枠線の○は長径と短径の大きさが逆になる部分である。

【0097】この結果、スペーサの短径bが(2×H)より小さいと、ラビング工程でスペーサの欠落が認められた。また、長径aと短径bとはa>bである。スペーサの長径aの方向がラビング方向と同じ(平行)角度4.5度であるので、遮光層幅Dのルート2倍の長さスペーサを配置することができるから、遮光層幅Dから画素領域内にはみ出さない限度は $a < ((2)^{1/2} \times D)$ となる。

【0098】従って、楕円状スペーサの形状条件は、アクティブ型マトリクス液晶素子の場合には、

$$(2 \times H) \leq b < a \leq ((2)^{1/2} \times D)$$

単純マトリクス型液晶表示素子の場合には、 $(2 \times H) \leq b < a \leq ((2)^{1/2} \times W)$  となる。こ

こで、Wは、表示電極間の間隔である。

【0099】アクティブマトリクス型液晶表示素子についての第4の発明及び単純マトリクス型液晶表示素子についての第5の発明によれば、スペーサに最も機械的強度が要求される配向膜に配向性を付与するラビング工程においても、スペーサの形状が楕円柱であり、スペーサの長径方向が配向膜の配向方向と平行であるため、スペーサの強度を保ち、かつ、スペーサに加わる負荷を最小限にすることができるが、スペーサの短径は、スペーサの高さの2倍以上でないと、スペーサの機械的強度が不足となり、アクティブマトリクス型液晶表示素子

では遮光層の幅より、単純マトリクス型液晶表示素子では、表示電極の間隔より大きくなると、スペーサが画素内に入り込むため、表示品位が低下する。

【0100】また、2枚の基板間の距離を正確に制御するには、スペーサの基板上での分布密度も重要な因子となる。通常の液晶表示装置に要求される基板間距離1~10( $\mu\text{m}$ )程度を実現するには、スペーサの1平方ミリメートルあたりに占める、上記基板と平行な面における断面積の合計が、0.0001平方ミリメートルを越え、0.002平方ミリメートル未満であることが必要である。1平方ミリメートル当たり0.0001平方ミリメートル以下では、スペーサとしての機械的強度が不足となり、2枚の基板間距離を画面内で均一精密制御することが困難となる。また、1平方ミリメートル当たり0.002平方ミリメートル以上では、液晶表示装置を低温にした場合に発生するいわゆる「低温発泡」(液晶の熱膨張率が液晶表示装置の熱膨張率より大きいため真空領域が発生し、泡に見える)が発生し易くなり、また、液晶の注入が困難となる、表示品位が低下する等の弊害が生ずる。

【0101】さらに、スペーサをカラー液晶表示装置の構成材料であるカラーフィルタと同一材料、かつ、同時に形成することで工程を増やさずスペーサを配置することができ、かつ、従来の液晶表示装置で必要であったスペーサ(ビーズ)の分散散布工程をなすことができる。

【0102】また、スペーサの長径方向が、液晶表示装置全面に液晶を均一に注入し易い方向に向いているため、液晶の注入を容易にすることができる。

【0103】図13は、第4の発明のアクティブマトリクス型液晶表示素子の断面図であり、図9と同じ構成であるので、対応する部分に同一符号を付し、説明を省略する。図13中に示されるDは遮光層22の幅を表している。

【0104】図15は、スペーサ30の形状を示しており、スペーサ30は、長径a、短径b、高さHの楕円形状である。そして、スペーサ30は、 $(2 \times H) \leq b < a \leq ((2)^{1/2} \times D)$ となるように形成される。ここで、遮光層の幅Dよりもスペーサの長径aが(2)<sup>1/2</sup>倍大きく許容されるのは、スペーサの長径方向43が配向方向42と同じ45度の方向を向いて斜めに遮光層内に配置されるからである。

【0105】図16は、更に、ラビング布のダメージを軽減することを考慮したものであり、楕円柱のラビング布が最初に当る部分が頂角を持ち、かつ、テーパ面を有するようになされている。

【0106】図14は、図13の対向基板2のスペーサ30の長径の向き43と配向方向(ラビング方向)42を示した平面図である。スペーサ30の長径の向き43は、配向方向(ラビング方向)42と同じに設定されて

いる。

【0107】この実施の形態に係る液晶表示素子の製造法について説明する。まず、対向基板2は次のようにして作製した。公知のフォトリソグラフィ工程を用いて遮光層22、赤、緑、青のカラーフィルタ23~35、スペーサ30を形成した。

【0108】具体的に述べると、ガラス基板21上に、感光性の黒色樹脂をスピンナーを用いて塗布し、90℃、10分間乾燥後、遮光層22の幅が30( $\mu\text{m}$ )のパターン形状となるフォトマスクを介して紫外線を、300mJ/cm<sup>2</sup>の露光量で照射した後pH=11.5のアルカリ性水溶液で現像し、200℃、60分焼成することにより膜厚2.0( $\mu\text{m}$ )の遮光層5を形成した。

【0109】続いて、赤色の顔料を分散させた感光性レジストCR-2000(富士ハントエレクトロニクステクノロジー(株)製)をスピンナーを用いて全面塗布し、90℃、10分の乾燥後、スペーサ3の大きさが短径15( $\mu\text{m}$ )、長径25( $\mu\text{m}$ )、かつ、スペーサ3の長径の向きが配向膜6の配向方向と平行となり、かつ、スペーサ3が1平方ミリメートルあたりに占める断面積の合計が、0.0009平方ミリメートルとなるようなスペーサ3の形成を含め、赤色の着色層を形成する部分のみに紫外線が照射されるようなフォトマスクを介し露光量が100mJ/cm<sup>2</sup>となるように露光を行った。次に、水酸化カリウム1wt%水溶液で20秒間現像を行い、200℃、60分焼成することにより赤色の着色層を形成した。

【0110】同様に、緑、青の着色層をスペーサの形成を含め、繰り返し形成することにより各着色層の膜厚が1.5( $\mu\text{m}$ )であるカラーフィルタ23~25と、遮光層22上に3色の着色層が重畳したスペーサ30が得られた。

【0111】ここで、緑の着色材料には、CG-2000(富士ハントエレクトロニクステクノロジー(株)製)、青の着色材料にはCB-2000(富士ハントエレクトロニクステクノロジー(株)製)を用いた。

【0112】その後、対向電極26としてのITO膜をスパッタ法にて1500オングストロームの厚さに成膜し、対向電極26の全面を覆うようポリイミドを塗布後ラビング処理することにより配向膜27を形成した。

【0113】アクティブマトリクス基板1は次のようにして作製した。公知の技術を用いて通常のTFT12を形成するプロセスと同様に成膜とパターンニングを繰り返し、アクティブマトリクス基板1を形成した。ITO膜をスパッタ法を用いて1000オングストロームの厚さに成膜し、公知のフォトリソグラフィ工程を用いて、パターンニングを行い、画素電極15を形成する。画素電極15を覆うポリイミドを塗布後ラビング処理することにより配向16を形成した。

【0114】アクティブマトリクス基板1と対向基板2を張合わせた後、両基板の液晶と接する面とは反対側の面に偏光板をそれぞれ貼設した(図示省略)。そして、アクティブマトリクス基板1の偏光板側外部には、この液晶表示装置のバックライトとしての光源(図示省略)を配設した。

【0115】液晶組成物28は、アクティブマトリクス基板1と対向基板2との間隙(セルギャップ)に挟持される液晶であって、その組成は、一般的なTN(ツイストネマティック)型のものである。

【0116】本発明の液晶表示装置のセルギャップは平均値4.70( $\mu\text{m}$ )で、最大値4.80( $\mu\text{m}$ )、最小値4.60( $\mu\text{m}$ )と高精度に制御されていた。

【0117】また、スペーサの欠損は、認められず、コントラスト比が高く、高品位の表示が得られた。

【0118】また、本実施例では、対向基板2に遮光層22、カラーフィルタ23~25、スペーサ30が配置されているが、アクティブマトリクス基板1に配設してもよく、アクティブマトリクス基板1に、遮光層22、カラーフィルタ23~25、スペーサ30を配置した場合、アクティブマトリクス基板1と対向基板2の位置合わせが不要となり、高品位な液晶表示装置を安価に作ることができる。

【0119】第5発明の実施の形態について説明する。

【0120】図17は、単純マトリクス型の液晶表示素子の断面図を示しており、図11と対応する部分には同一符号を付し、かかる部分の説明は省略する。図17において、液晶表示素子は、表示電極15a、遮光層22、カラーフィルタ23~25、配向膜27、楕円柱状のスペーサ30、等を有するカラーフィルタ基板3と、表示電極26a、配向膜16等を有し、上記カラーフィルタ基板3と対向するように配設された対向基板2aと、これら2枚の基板の間隙に挟持される液晶組成物28とからその主要部が構成されている。ここで、図中に示されるWは、同一基板上における表示電極間の間隔を表しており、図14中の遮光層の幅Dに相当するものである。

【0121】スペーサ30は、 $(2 \times H) \leq b < a \leq (2)^{1/2} \times W$ となるように楕円柱状に形成される。前述したように、Hはスペーサの高さ、aはスペーサ(楕円)の長径、bはスペーサの短径、である。ここで、表示電極間の間隔Wよりもスペーサの長径aが $(2)^{1/2}$ 倍大きく許容されるのは、スペーサの長径方向43が配向方向42と同じ45度の方向を向いて斜めに表示電極間に配置されるからである。但し、後述するようにスペーサの長径方向43が配向方向42とは異なる方向に向けられる場合がある。

【0122】図18は、上記液晶表示素子のカラーフィルタ基板3のスペーサ30の長径の向き43と液晶注入口の位置44を示した平面図である。この例では、基板

間の隙間が特に狭い場合に、液晶組成物がよりスムーズに2つの基板間に注入されることを重視したものである。

【0123】このため、全てのスペーサ30を配向方向42に揃えて整列するのではなく、個々のスペーサ30の長径の方向43を液晶注入口44から注入される液晶組成物28の流入の方向に沿って定めている。より簡便には、スペーサ30の向き43を液晶注入口44に向ける。

10 【0124】また、応用例として、注入される液晶組成物28のスムーズな流入を妨げる一部の複数のスペーサ30の長径の方向43を液晶注入口44から注入される液晶組成物28の流入の方向(あるいは液晶注入口44の位置する方向)に沿って定め、他の液晶組成物28のスムーズな流入を妨げない複数のスペーサ30の長径の方向43を配向方向等に適宜に揃えるものである。

【0125】この場合、スペーサ30の長径の角度 $\theta$ はマトリクスの縦方向あるいは横方向に対して0度~45度の状態となるので、この角度範囲内において上述した個々のスペーサ30の形状の寸法条件は、

アクティブ型液晶表示素子の場合

$$(2 \times H) \leq b < a \leq ((1/\cos \theta) \times D)$$

単純マトリクス型の場合

$$(2 \times H) \leq b < a \leq ((1/\cos \theta) \times W) \quad \text{となる。}$$

【0126】例えば、 $\theta = 0$ 度の場合、

$$(2 \times H) \leq b < a \leq W$$

$\theta = 45$ 度の場合、 $(2 \times H) \leq b < a \leq ((2)^{1/2} \times W)$ となる。この実施の形態に係る液晶表示素子の製造法について説明する。まず、カラーフィルタ基板3は、次のようにして作製した。

【0127】公知のフォトリソグラフィ工程を用いて遮光層22、カラーフィルタ23~25、スペーサ30を形成した。具体的に述べると、ガラス基板21上に、感光性の黒色樹脂をスピンナーを用いて塗布し、90℃、10分間乾燥後、所定のパターン形状のフォトマスクを介して紫外線を、300mJ/cm<sup>2</sup>の露光量で照射した後、pH=11.5のアルカリ性水溶液で現像し、200℃、60分焼成することにより膜厚1.5( $\mu\text{m}$ )の遮光層22を形成した。

【0128】続いて、赤色の顔料を分散させた感光性レジストCR-2000(富士ハントエレクトロニクステクノロジー(株)製)をスピンナーを用いて全面塗布し、90℃、10分の乾燥後、スペーサ30の大きさが短径9( $\mu\text{m}$ )、長径18( $\mu\text{m}$ )、かつ、スペーサ30の長径の向きが液晶注入口44に向き、かつ、スペーサ30が1平方ミリメートル当たり占める断面積の合計が、0.0007平方ミリメートルとなるようなスペーサ30の形成を含め、赤色の着色層を形成する部分のみに紫外線が照射されるようなフォトマスクを介し露光

量が $100\text{ mJ}/\text{cm}^2$ となるように露光を行った。その後、水酸化カリウム $1\text{ wt}\%$ 水溶液で $20$ 秒間現像を行い、 $200^\circ\text{C}$ 、 $60$ 分焼成することにより赤色の着色層を形成した。

【0129】同様に、緑、青の着色層を繰り返し形成することにより各着色層の膜厚が $1.5\text{ (}\mu\text{m)}$ であるカラーフィルタ $23\sim 25$ を形成したが、基板間の隙間を比較的に狭く形成するために緑と青の着色層ではスペーサ $30$ は形成せず、遮光層 $22$ 上には赤色の着色層のみからなるスペーサ $30$ を形成した。ここで、緑の着色材料には、CG-2000（富士ハントエレクトロニクステクノロジー（株）製）、青の着色材料にはCB-2000（富士ハントエレクトロニクステクノロジー（株）製）を用いた。

【0130】表示電極 $15a$ としてITO膜をスパッタ法にて $1500$ オングストロームの厚さに成膜し、公知のフォトリソグラフィ工程を用いて線幅 $80\text{ (}\mu\text{m)}$ 、間隔 $20\text{ (}\mu\text{m)}$ となるようにストライプ状にパターンニングした。次に、表示電極 $15a$ の全面を覆うようポリイミドを塗布後ラビング処理することにより配向膜 $27$ を形成した。

【0131】対向基板 $2a$ は次のようにして作製した。

【0132】ガラス基板 $11$ 上に、表示電極 $26a$ としてITO膜をスパッタ法にて $1500$ オングストロームの厚さに成膜し、公知のフォトリソグラフィ法を用いて線幅 $80\text{ (}\mu\text{m)}$ 、間隔 $20\text{ (}\mu\text{m)}$ となるようにストライプ状にパターンニングした。次に、表示電極 $26a$ の全面を覆うようポリイミドを塗布後ラビング処理することにより配向膜 $16$ を形成した。

【0133】カラーフィルタ基板 $3$ と対向基板 $2a$ を張り合わせた後、両基板の液晶と接する面とは反対側の面に偏光板をそれぞれ貼設した（図示省略）。

【0134】そして、カラーフィルタ基板 $3$ の偏光板側外部には、この液晶表示素子のバックライトとしての光源（図示省略）を配設した。

【0135】液晶組成物 $28$ は、上記のカラーフィルタ基板 $3$ と対向基板 $2a$ との間隙（セルギャップ）に挟まれる液晶であって、強誘電性液晶を用いた。

【0136】本実施の形態の液晶表示素子のセルギャップは、平均 $1.7\text{ (}\mu\text{m)}$ で、最大値 $1.72\text{ (}\mu\text{m)}$ 、最小値 $1.68\text{ (}\mu\text{m)}$ と高精度に制御されていた。また、スペーサ $30$ の長径の向きは、配向膜 $27$ の配向方向と平行でないがスペーサの高さが低いため、ラビング処理の際にスペーサ $3$ に加わる負荷が少ないため、スペーサの欠損は認められず、コントラスト比が高く、高品位の表示が得られた。

【0137】また、本実施の形態では、強誘電性液晶を使用したため、セルギャップは、平均 $1.7\text{ (}\mu\text{m)}$ と非常に狭いにも係わらず、短時間で、かつ、均一に液晶材料を注入することができた。

【0138】また、本実施の形態では、スペーサ $30$ の長径の向き $43$ を全て $1$ 個の液晶注入口 $44$ に向けたが、液晶表示装置全面に均一に注入できればよく、注入口の複数化、流体力学的に最も流動抵抗が小さくなるような適当な配置にすることができる。

【0139】第6の発明について図面を参照して説明する。図 $20$ に示す表は、高さ、最大幅、最小幅で特定されるスペーサの機械的強度を確認するために、スペーサに最も機械的強度が要求されるラビング処理を行い、スペーサの欠損状態を確認したものである。この例では、長手のスペーサの使用を考慮しているため、スペーサの最大幅の方向がラビング方向と一致することを前提としていない。ここで、スペーサの最大幅とは、基板表面と平行な面におけるスペーサ断面の最大幅をいうものとする。スペーサの最小幅とは、基板表面と平行な面におけるスペーサ断面の最小幅をいうものとする。

【0140】TFT-液晶表示素子のスペーサの高さ $H$ を $5\text{ }\mu\text{m}$ 、遮光層の幅 $D$ を $30\text{ }\mu\text{m}$ とし、最大幅 $a$ 、最小幅 $b$ 、を種々の値に設定してスペーサの欠損状態を観察した。表中の○は、ラビング後、スペーサに明らかな欠損がないもの、△は、ラビング後、スペーサに明らかな欠損が生じたもの、×は、ラビング後、スペーサに明らかな欠損が生じたものを示している。

【0141】この結果、スペーサの最小幅 $b$ がスペーサの高さ $H$ より小さく、スペーサの最大幅が遮光層幅より小さいと、ラビング工程でスペーサの欠落が認められた。従って、長手形状のスペーサの形状条件は、まず、 $H\leq b$ 、 $D<a$ となる。更に、最大幅・最小幅の関係より、 $b<a$ 、スペーサが画素領域にはみ出さないようにするためには $b\leq D$ であることが必要であるから、長手形状のスペーサの形状条件は、アクティブ型マトリクス液晶素子の場合には、 $H\leq b<D\leq a$

単純マトリクス型液晶表示素子の場合には、 $H\leq b<W\leq a$ となる。ここで、 $W$ は、図 $17$ に示す表示電極間の間隔である。

【0142】この発明によれば、スペーサの最小幅が、スペーサの高さ以上、かつ、スペーサの最大幅が遮光層の幅より大きい場合、スペーサ機能としての機械的強度が十分得られ、スペーサに最も機械的強度が要求される配向膜の配向処理としてのラビング処理などにおいてもスペーサの欠け、剥がれの発生しない十分な強度が得られる。

【0143】これに対し、スペーサの最小幅が、スペーサの高さ未満、かつ、スペーサの最大幅が遮光層の幅より小さい場合は、スペーサ機能としての機械的強度が不足となり、配向膜のラビング処理などでスペーサの欠け、剥がれ等が発生する。

【0144】また、スペーサの最小幅が遮光層の幅より小さいため、スペーサが画素内に入り込まず、表示品位

が低下することがない。

【0145】スペーサをカラー液晶表示素子の構成材料であるカラーフィルタと同一材料、かつ、同時に形成することで工程を増やさずスペーサを配置することができる。従来の液晶表示素子で必要であったスペーサ（粒子）の分散散布工程をなくすることができる。

【0146】第6の発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0147】図21は、この発明に係る液晶表示素子の断面図であり、対向電極26、スペーサ30、カラーフィルタ23～25、遮光層22、配向膜26等を有する対向基板21と、スイッチング素子としてのTFT（薄膜トランジスタ）12、走査線1f、透明電極としての画素電極15、配向膜16等を有し、上記対向基板2と対向するように配設されたアクティブマトリクス基板1と、これら2枚の基板間隙に挟持される液晶組成物28とからその主要部が構成されている。

【0148】図22は、本発明の対向基板2のスペーサ30の位置を示した平面図である。スペーサ30は長手の形状をしており、図示の例では長方形である。スペーサの最大幅a、最小幅b、スペーサの高さH、遮光層幅Dは、 $H \leq b < D \leq a$  となるように形成されている。

【0149】この実施の形態に示される液晶表示素子は以下の製造法によって得ることができる。まず、この対向基板21は次のようにして作製した。公知のフォトリソグラフィ工程を用いて遮光層22、カラーフィルタ23～25、スペーサ30を形成した。

【0150】具体的に述べると、ガラス基板21上に、感光性の黒色樹脂をスピンナーを用いて塗布し、90℃、10分間乾燥後、遮光層5の幅が2.5（ $\mu\text{m}$ ）のパターン形状となるフォトマスクを介して紫外線を、300mJ/cm<sup>2</sup>の露光量で照射した後pH=11.5のアルカリ性水溶液で現像し、200℃、60分間焼成することにより膜厚2.0（ $\mu\text{m}$ ）の遮光層5を形成した。

【0151】続いて、赤色の顔料を分散させた感光性レジストCR-2000（富士ハントエレクトロニクステクノロジー（株）製）をスピンナーを用いて全面塗布し、90℃、10分の乾燥後、スペーサ3の断面形状の最小幅15（ $\mu\text{m}$ ）、最大幅40（ $\mu\text{m}$ ）となり、スペーサ30の位置が遮光層22上となるスペーサ30の形成を含め、赤色の着色層を形成する部分のみに紫外線が照射されるようなフォトマスクを介し露光量が100mJ/cm<sup>2</sup>となるように露光を行った。

【0152】次に、水酸化カリウム1wt%水溶液で20秒間現像を行い、200℃、60分焼成することにより赤色の着色層を形成した。同様に、緑、青の着色層をスペーサ3の形成を含め、繰り返し形成することにより各着色層の膜厚が1.5（ $\mu\text{m}$ ）であるカラーフィルタ23～25と、遮光層22上に3色の着色層が重畳したスペーサ30が得られた。スペーサ30の基板表面から

の高さは6.3（ $\mu\text{m}$ ）であった。

【0153】ここで、緑の着色材料には、CG-2000（富士ハントエレクトロニクステクノロジー（株）製）、青の着色材料にはCB-2000（富士ハントエレクトロニクステクノロジー（株）製）を用いた。

【0154】その後、対向電極26としてのITO膜をスパッタ法にて1500Åの厚さに成膜し、対向電極26の全面を覆うようにポリイミドを塗布後、ラビング処理することにより配向膜26を形成した。

【0155】アクティブマトリクス基板1は次のようにして作製した。ガラス基板11上に、公知の技術を用いて通常のTFT12を形成するプロセスと同様に成膜とパターニングを繰り返し、アレイ基板を形成した。次に、酸化珪素膜をスパッタ法を用いて2000Å（オングストローム）の厚さに成膜し、公知のフォトリソグラフィ工程を用いて、パターニングを行い、保護膜1eを形成し、ITO膜をスパッタ法を用いて1000Åの厚さに成膜し、公知のフォトリソグラフィ工程を用いて、パターニングを行い、画素電極15を形成し、画素電極15を覆うようポリイミドを塗布後ラビング処理することにより配向膜16を形成した。

【0156】次に、アクティブマトリクス基板1と対向基板2とを張り合わせた後、両基板の液晶と接する面とは反対側の面に偏光板をそれぞれ貼設した（図示省略）。そして、アクティブマトリクス基板1の偏光板側外部には、この液晶表示素子のバックライトとしての光源（図示省略）を配設した。

【0157】液晶組成物28は、アクティブマトリクス基板1と対向基板2との間隙（セルギャップ）に挟持される液晶であって、その組成は、一般的なTN（ツイストネマティック）型のものである。

【0158】本発明の液晶表示装置のセルギャップは平均値4.70（ $\mu\text{m}$ ）で、最大値4.80（ $\mu\text{m}$ ）、最小値4.60（ $\mu\text{m}$ ）と高精度に制御されていた。また、スペーサの欠損は、認められず、コントラスト比が高く、高品位の表示が得られた。

【0159】なお、上述の実施の形態では、

（1）スペーサ30の断面形状が長方形であったが、図23に示すように、楕円、菱形、三角形、台形等のいずれの長手形状のものであってもよい。

【0160】（2）対向基板2に遮光層22、カラーフィルタ23～25、スペーサ30が配置されているが、これ等をアクティブマトリクス基板1に配設してもよい。こうした場合は、アクティブマトリクス基板1と対向基板2との位置合わせが不要となり、高品位な液晶表示装置を安価に作る事が可能となる。

【0161】（3）カラーフィルタの材料として顔料を分散させた感光性レジストを用いたが、感光性レジストによらず、顔料を分散させた着色樹脂を、公知のフォトリソグラフィ工程を用いて、エッチングによりパター

ニングしても良い。

【0162】(4) 遮光層22の材料として顔料を分散させた感光性レジストを用いたが、感光性レジストによらず、顔料を分散させた着色樹脂を、公知のフォトリソグラフィ工程を用いて、エッチングによりパターンニングしても良い。また、金属クロム(Cr)、酸化クロム(CrO)等の樹脂以外でも良い。

【0163】遮光層22を設けずに、非遮光性部材が遮光層としての機能を兼ねるようにしても良く、非透光性部材上にスペーサ30を設けても、本発明と同様の効果が得られる。

【0164】(5) アクティブマトリックス型液晶表示素子で記述したが、単純マトリックス型液晶表示素子などでも良い。

【0165】(6) 3色の着色層を重ねてスペーサ3を形成したが、2色や1色でも、所望のセルギャップが得られれば良い。

【0166】

【発明の効果】第1の発明によれば、スペーサの頂角部分が最初にラビング布の毛足に当るようにして毛足がスペーサをスムーズに回り込むようにし、また、テープを付けることによってラビング布の毛足が受ける抵抗を減らしているため、ラビング布の毛足の曲がり起因する表示不良を防ぐことが可能となり、表示性能が高く、信頼性のある液晶表示素子を得ることが出来る。また、スペーサの全体の配置をラビング方向に整列させることによってラビング布へのダメージを全体的に軽減することが可能となる。

【0167】第2の発明によれば、スペーサを起点としたラビングなどによる配向処理で発生する配向不良領域が画素内に到達しない位置にスペーサを配置してあるため、表示品位の低下を防止することができる。

【0168】第3の発明によれば、スペーサを起点とした、ラビングなどによる配向処理で発生する配向不良領域が、人間の視覚特性において、比較的感受度の良い緑色画素領域には入り込まないようにスペーサを配置したため、表示品位の低下を可及的に抑制することが可能となる。

【0169】なお、第2及び第3の発明によれば、第1の発明のようにスペーサを特殊な形状に形成するものではないので、カラー液晶表示装置の構成材料であるカラーフィルタと同一材料により、フィルタと同時に形成することができ、工程を増やさずスペーサを配置することができる。

【0170】第4及び第5の発明によれば、スペーサに最も機械的強度が要求される配向膜に配向性を付与するラビング工程においても、スペーサの形状が楕円柱であり、スペーサの高さH、スペーサの長径a、スペーサの短径b、遮光層の幅D、表示電極間の同一基板上での間隔Wとしたとき、アクティブマトリックス型液晶表示装

置では  $(2 \times H) \leq b < a \leq ((2)^{1/2} \times D)$  の条件を満たし、単純マトリックス型液晶表示装置では  $(2 \times H) \leq b < a \leq ((2)^{1/2} \times W)$  の条件を満たし、かつ、スペーサの長径方向を配向膜の配向方向と同方向とすることにより、スペーサの強度を保ち、かつ、スペーサに加わる負荷を最小限にすることができる。

【0171】また、通常の液晶表示装置に要求される基板間距離1~10( $\mu\text{m}$ )程度を均一に実現するために、スペーサが1平方ミリメートル当たり1に占める、上記基板と平行な面における断面積の合計が、0.0001平方ミリメートルを越え、0.002平方ミリメートル未満であるようにしたので、2枚の基板間距離を画面内で均一精密制御することができる。

【0172】スペーサの長径方向を2つの基板の隙間内の液晶の流入方向に沿って定め、抵抗を軽減することにより、スペーサとしての機械的強度を保ちつつ、液晶の注入を容易にすることが可能となる。

【0173】第6の発明の液晶表示素子は、スペーサの高さ  $H \leq$  スペーサの最小幅  $b \leq$  遮光層幅  $D <$  スペーサの最大幅  $a$  となるように、スペーサの形状を定めたので、スペーサ機能としての機械的強度が十分得られ、スペーサに最も機械的強度が要求される配向膜の配向処理としてのラビング処理などにおいてもスペーサの欠け、剥がれの発生しない十分な強度が得られる。

【0174】また、スペーサの最小幅が遮光層の幅より小さいため、スペーサが画素内に入り込まないため、表示品位が低下することがない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示素子の概略を説明する断面図である。

【図2】アクティブマトリクス基板1の構成を説明する断面図である。

【図3】本発明の液晶表示素子におけるスペーサ形状の概略を説明する説明図である。

【図4】本発明の液晶表示素子の概略を説明する断面図である。

【図5】本発明の液晶表示素子におけるスペーサ形状の概略を説明する説明図である。

【図6】本発明の液晶表示素子の概略を説明する断面図である。

【図7】本発明の液晶表示素子におけるスペーサ形状の概略を説明する説明図である。

【図8】本発明の液晶表示素子におけるスペーサの配列の例を説明する説明図である。

【図9】本発明の液晶表示素子の概略を説明する断面図である。

【図10】本発明の液晶表示素子におけるスペーサの配置場所を説明する説明図である。

【図11】本発明の液晶表示素子の概略を説明する断面図である。

【図 1 2】本発明の液晶表示素子におけるスペーサの配置場所を説明する説明図である。

【図 1 3】本発明の液晶表示素子の概略を説明する断面図である。

【図 1 4】本発明の液晶表示素子における楕円柱状スペーサの配置場所及び方向を説明する説明図である。

【図 1 5】楕円柱状スペーサの例を説明する斜視図である。

【図 1 6】楕円柱状スペーサの他の例を説明する斜視図である。

【図 1 7】本発明の液晶表示素子の概略を説明する断面図である。

【図 1 8】本発明の液晶表示素子におけるスペーサの配置場所及び方向を説明する説明図である。

【図 1 9】ラビング方向と同じ方向に長径方向が配置された楕円柱スペーサがラビング処理によって受けるダメージの実験結果を示す図である。

【図 2 0】ラビング方向とは無関係な方向に長手方向が配置された長手のスペーサがラビング処理によって受けるダメージの実験結果を示す図である。

【図 2 1】本発明の液晶表示素子の概略を説明する断面図である。

【図 2 2】本発明の液晶表示素子における長手スペーサの配置場所及び方向を説明する説明図である。

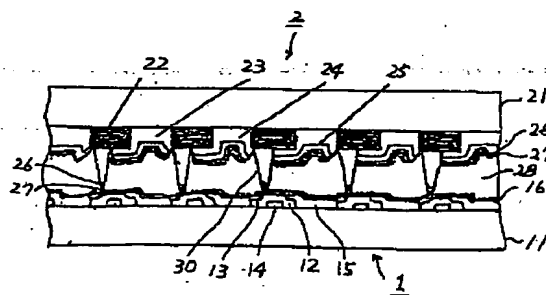
【図 2 3】長手スペーサの例を説明をする説明図であ

る。

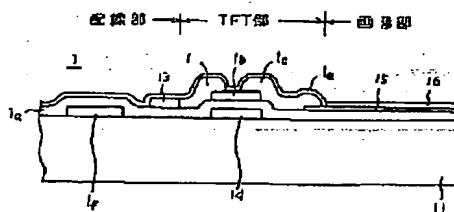
# 【符号の説明】

- 1 アクティブマトリクス基板
- 2 対向基板
- 3 カラーフィルタ基板
- 11, 21 ガラス基板
- 12 能動素子 (TFT)
- 15 画素電極、
- 15a 表示電極
- 10 14 ゲート線
- 13 信号線
- 16, 27 配向膜
- 22 遮光層
- 23 着色層 (R)
- 24 着色層 (G)
- 25 着色層 (B)
- 26 共通電極
- 26a 表示電極
- 28 液晶組成物
- 20 30 スペーサ
- 31 TFT遮光領域
- 41 配向不良領域
- 42 配向方向 (ラビング方向)
- 43 スペーサの長径方向
- 44 液晶注入口

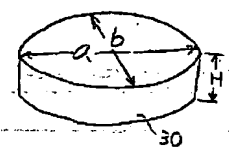
【図 1】



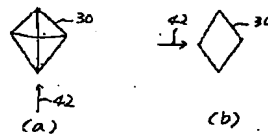
【図 2】



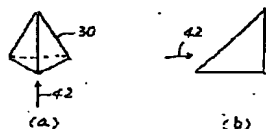
【図 1 5】



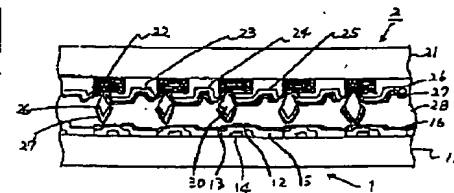
【図 5】



【図 3】



【図 4】

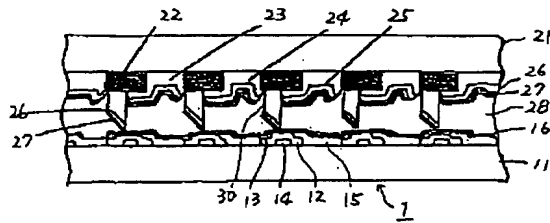


【図 1 6】

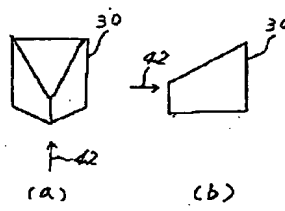




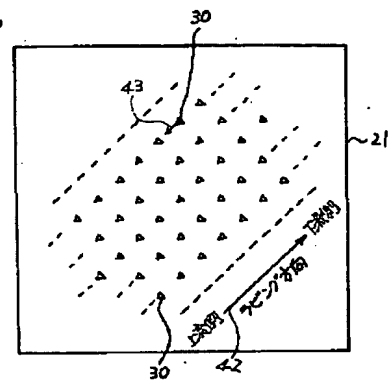
【図6】



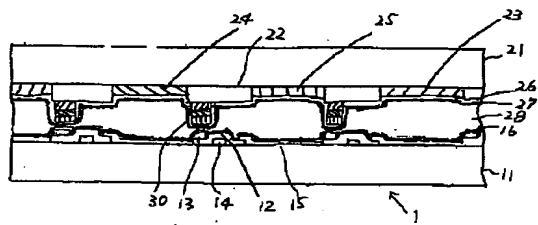
【図7】



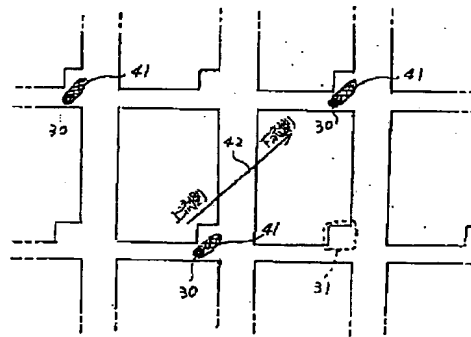
【図8】



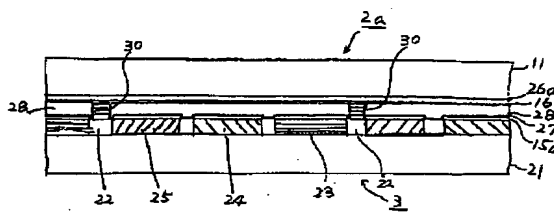
【図9】



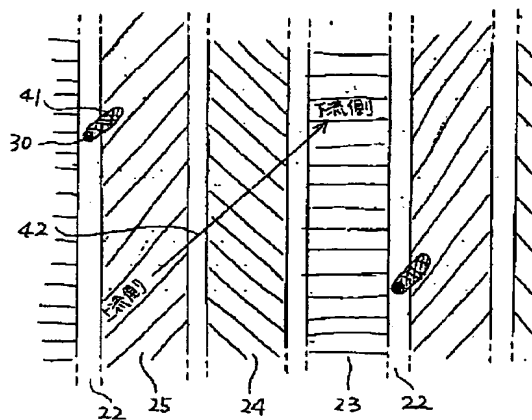
【図10】



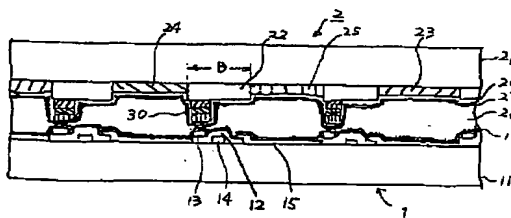
【図11】



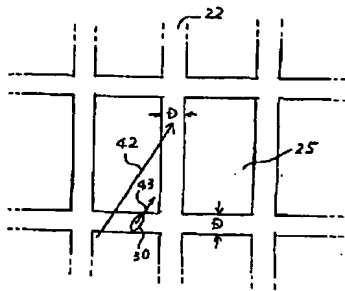
【図12】



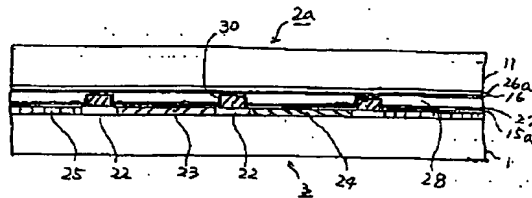
【図13】



【図14】



【図17】



【図19】

ラビング後、スペース質量結果

a (長径) [μm]	b (短径) [μm]				
	6	8	10	12	14
6	×	×	×	×	△
11	×	×	○	○	○
16	×	△	○	○	○
21	×	△	○	○	○

【図20】

ラビング後、スペース質量結果

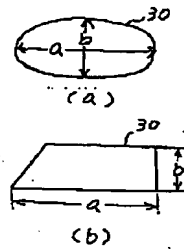
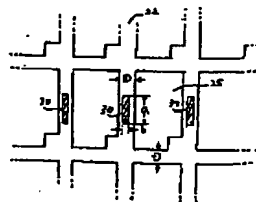
【図18】



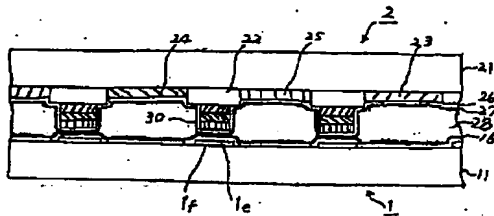
a (最大値) [μm]	b (最小値) [μm]							
	3	4	5	6	7	8	9	10
20	×	×	×	×	×	×	×	×
25	×	×	×	×	×	×	×	×
30	×	×	×	×	×	△	△	△
36	×	×	○	○	○	○	○	○
40	×	△	○	○	○	○	○	○

【図22】

【図23】



【図21】



【手続補正書】

【提出日】平成7年10月4日

【手続補正1】

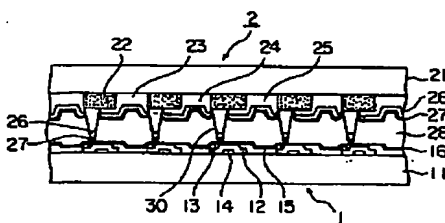
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

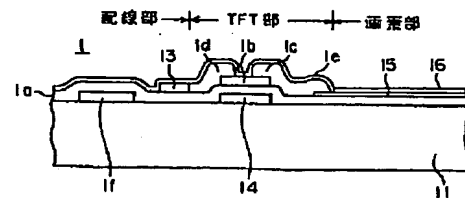
【補正方法】変更

【補正内容】

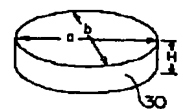
【図1】



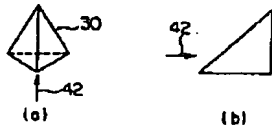
【図2】



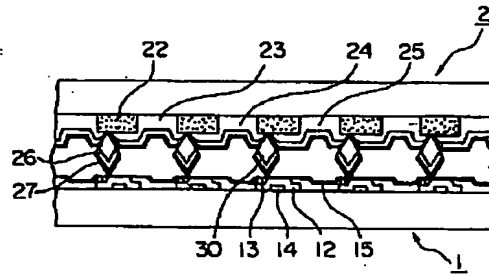
【図15】



【図3】



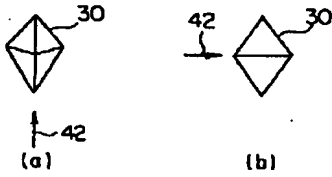
【図4】



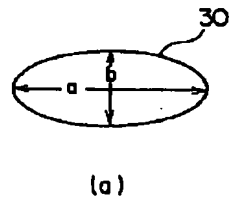
【図16】



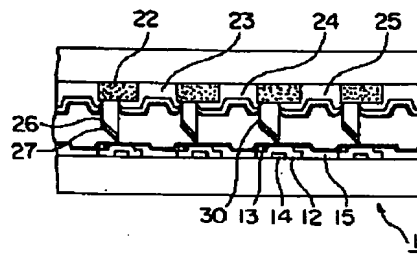
【図5】



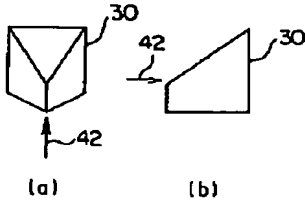
【図23】



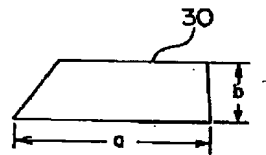
【図6】



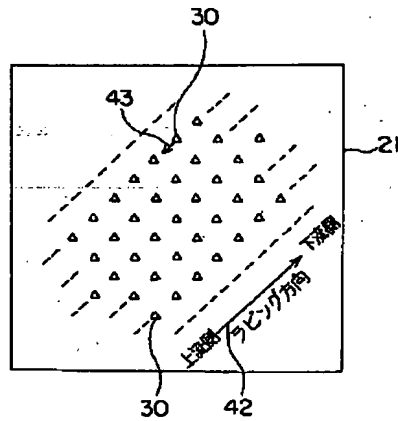
【図7】



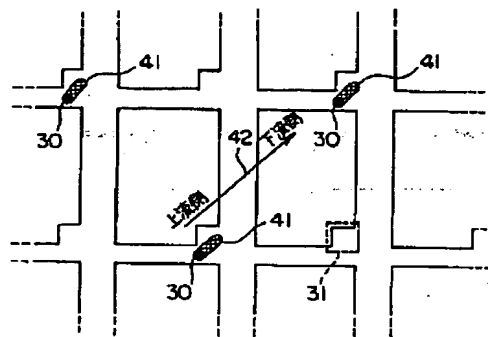
(b)



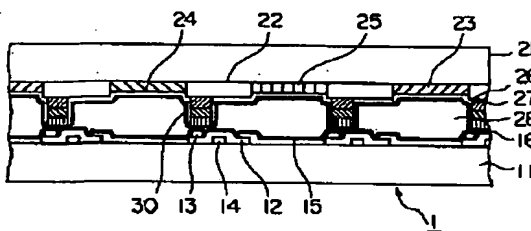
【図8】



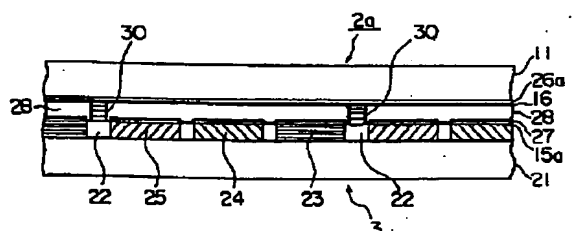
【図10】



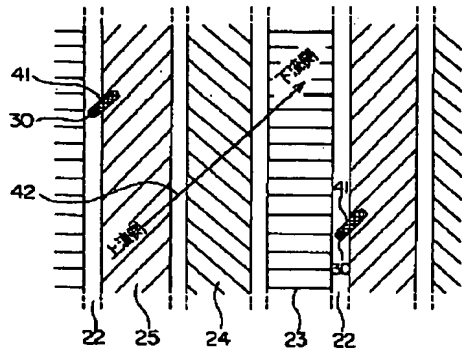
【図9】



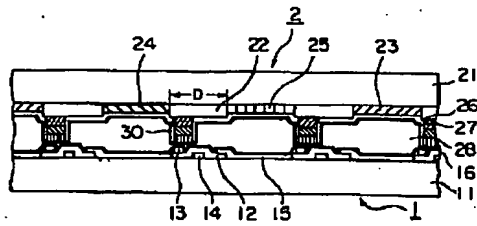
【図11】



【図12】



【図13】

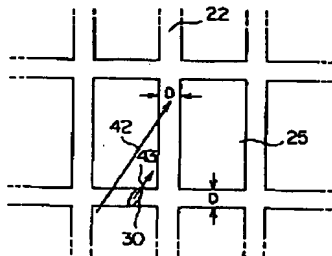


【図19】

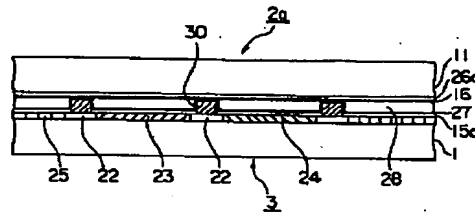
ラビング後、スペース配列結果

a (長さ) ( $\mu\text{m}$ )	b (短径) ( $\mu\text{m}$ )				
	6	8	10	12	14
6	x	x	x	x	$\Delta$
11	x	x	o	o	o
16	x	$\Delta$	o	o	o
21	x	$\Delta$	o	o	o

【図14】



【図17】

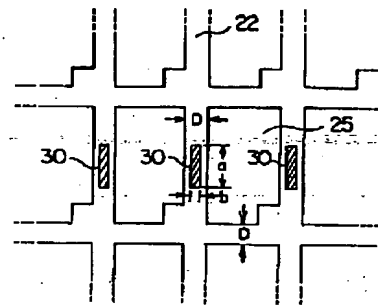


【図20】

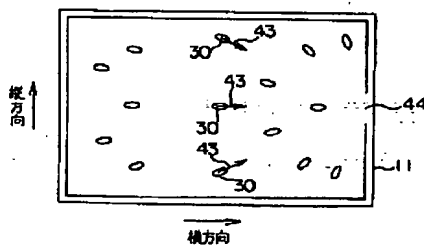
ラビング後、スペース配列結果

a (最大幅) ( $\mu\text{m}$ )	b (最小幅) ( $\mu\text{m}$ )						
	3	4	5	6	7	8	
20	x	x	x	x	x	x	x
25	x	x	x	x	x	x	x
30	x	x	x	x	$\Delta$	$\Delta$	
35	x	x	o	o	o	o	
40	x	$\Delta$	o	o	o	o	

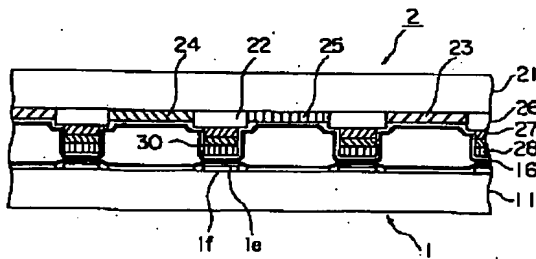
【図22】



【図18】



【図21】



フロントページの続き

(72)発明者 倉 内 昭 一

神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株  
式会社東芝横浜事業所内

(72)発明者 羽 藤 仁

神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株  
式会社東芝横浜事業所内

(72)発明者 上 埜 亜希子

神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株  
式会社東芝横浜事業所内